


# Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. ...

Kaiserl. Akademie der Wissenschaften
in Wien. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse

# SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

# AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

EILFTER BAND.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI W. BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES UND DER K. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1854.

# SITZUNGSBERICHTE

DER



# MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

## AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

EILFTER BAND.

JAHRGANG 1853 HEFT I — V.

(Mit 54 Tafeln.)

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI W. BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES UND DER K. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1854.

# INHALT.

# SITZUNGSBERICHTE

DER

# KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

## MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

## XI. BAND.

*I. HEFT. — JUNI.*

JAHRGANG 1853.

## SITZUNG VOM 9. JUNI 1853.

Herr Dr. Flügel in Leipzig, Consul der Vereinigten Staaten von Nord-America, übersandte der Akademie ddo. 31. März d. J. mehrere in America erschienene Druckwerke darunter ein Exemplar von Maury's *Wind and Current Charts.*

Über diese schätzbare Arbeit hat sich Alexander von Humboldt in einem Schreiben an Dr. Flügel folgendermassen ausgesprochen:

„Dem vortrefflichen Herrn Lieutenant Maury, dem Verfasser der schönen mit so vieler Umsicht und Gründlichkeit ausgearbeiteten Karten der Winde und Strömungen, bitte ich Sie, theuerster Herr Doctor, den Ausdruck meiner innigen Dankbarkeit und innigen Hochachtung darzubringen. Es ist ein grosses Unternehmen, gleich wichtig für den praktischen Seefahrer als für die Fortschritte der Meteorologie im Allgemeinen."

„In diesem Sinne ist es auch in Deutschland von allen denen aufgefasst worden, die für physikalische Erdbeschreibung Sinn haben. Auf eine analoge Weise ist meine Theorie der Isothermen-Linien erst recht fruchtbar geworden, seitdem Dove uns die Isothermen der einzelnen Monate hauptsächlich auf dem Festlande hat kennen gelehrt. Da zwei Drittheile der Luftmasse einen flüssigen Boden hat, d. i. auf dem Meere ruht, so ist Maury's Arbeit um so erfreulicher und wichtiger, als sie Meereströmung, Windrichtung und Temperatur zugleich umfasst. Wie merkwürdig sind die Temperatur-Verhältnisse *Sheet II. South Atlantic East and West of Long. 40°.* Wie viel wird dieser Theil der Meteorologie gewinnen, wenn nach Maury's Vorschlag des Commodore Lewis Warrington's Log-Buch ausgefüllt wird. Dazu ist eine schöne Frucht dieses Unternehmens die Abkürzung der Seefahrt von den *United States* zum Äquator. Die Freigebigkeit, mit der die Karten vertheilt worden sind, erhöhen die Erwartungen, zu denen man berechtigt ist. Sie sehen, dass ich nicht zu den Undankbaren gehöre."

„Das zweite Exemplar, das ich Ihrer Gewogenheit verdanke, habe ich in würdige Hände gelegt, die des Professors Dove, dem die Meteorologie so viel verdankt. Der *Superintendent of the National Observatory* (Lieutenant Maury) spricht übrigens, wie ich aus Ihrem vorletzten Briefe vom 21. Mai sehe, viel zu bescheiden von seinem wichtigen Unternehmen etc. etc."

---

## Eingesendete Abhandlungen.

### *Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen, besonders im Gosauthale und am Wolfgangsee.*

Von dem w. M. **Prof. Dr. Aug. Em. Reuss.**

**(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)**

Die Abhandlung, welche ich hiermit der Akademie zu übersenden mich beehre, und zu welcher 30 Tafeln Abbildungen von Versteinerungen und eine geognostische Karte des Gosauthales gehören, umfasst die Resultate mehr als dreijähriger Untersuchungen, und zerfällt in zwei Hauptheile, einem geognostischen und paläontologischen.

Im ersten Abschnitte werden zuerst die Lagerungsverhältnisse der Gosauschichten abgehandelt, wie sie sich aus einer sorgsamen im Jahre 1851 vorgenommenen Untersuchung der einzelnen Localitäten ergaben, und dabei zugleich die in den einzelnen Schichten gefundenen Petrefacten namhaft gemacht. Aus diesen Detailbeobachtungen geht nun, wie ich schon im Jahre 1851 im Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt in einem kurzen Berichte dargethan habe, unzweifelhaft hervor, dass die gesammten Gosauschichten ein zusammenhängendes Ganzes bilden; dass sie einen Complex von regellos mit einander wechselnden Mergel-, Conglomerat-, Sandstein- und Kalksteinschichten darstellen, der in keine scharf von einander gesonderten, sich gleich bleibenden Etagen, wie man früher versucht hat, zerlegt werden kann; höchstens lassen sich zwei, aber in einander unmerklich verfliessende Gruppen unterscheiden, deren obere weniger mächtige vorwiegend aus grauen und rothen verhärteten Mergeln und kalkigen feinkörnigen Sandsteinen, wechselnd mit einzelnen Conglomeratschichten, besteht und sich durch den gänzlichen Mangel an Petre-

facten auszeichnet. Wenn nicht ganz gleiche Gesteinschichten auch in den unteren Gruppen wiederkehren würden, könnte man sich sehr nicht versucht fühlen, dieselben für tertiär zu halten.

Die untere, weit mächtiger entwickelte Gruppe besteht ihrer Hauptmasse nach aus grauen, gelb- oder blaugrauen, zum Theile sehr weichen Mergeln, die stellenweise einen ungemeinen Reichthum der mannigfachsten organischen Reste beherbergen. Ihnen sind alle anderen Gesteinschichten, an denen die Gosau so reich ist, eingelagert. Sie wechseln vielfach mit Bänken von Kalkstein, kalkigem Sandstein und mit Conglomeraten, die vorzüglich an der Basis des ganzen Schichtensystems und an der nordöstlichen Grenze desselben mächtig entwickelt sind. Besonders interessant sind einzelne Bänke von Kalkstein oder kalkigem Mergel, die von einer erstaunlichen Menge von Rudisten (vorzüglich Hippuriten, seltener Radioliten und Caprinen), so wie auch von einem überraschenden Formenreichthum von Korallen erfüllt sind — die sogenannten Hippuriten- und Korallenkalke — während andere wieder beinahe ganz aus den fossilen Schalen grosser Actäonellen und Nerineen zusammengesetzt sind. So constant übrigens der Charakter dieser Schichten ist, so können sie doch nicht, wie man es mehrfach gethan hat, für eine besondere Etage des Gosausystems angesprochen werden, da sie in demselben keine bestimmte Stelle einnehmen, sondern in dem verschiedensten Niveau auftreten, bald tief unten, bald wieder, wie an der Traunwand, hoch oben, fast an der Spitze der ganzen versteinerungsführenden Gruppe.

Dass sämmtliche Gosauschichten der Kreideformation angehören, wurde schon von den meisten Geognosten, welche früher die Gosau untersucht haben, ausgesprochen. Nur war man nicht ganz einig darüber, welche Stelle ihnen in der Reihe der Kreidegebilde angewiesen werden solle. Zuerst glaubte man in ihnen die Vertreter mehrerer Kreide-Etagen zu finden; in der jüngsten Zeit überzeugte man sich dagegen, dass dies nicht der Fall sei und dass die Gosaugebilde vorzugsweise den jüngeren Kreideschichten zu parallelisiren seien. Wenn man dies auch — nur durch sehr wenige Fossilreste geleitet — mehr ahnte als bewies, so haben doch meine sorgfältigen paläontologischen Untersuchungen diese Ansicht vollkommen bestätigt; ich glaube in meiner Abhandlung mit Gewissheit nachgewiesen zu haben, dass die Gosauschichten die Vertreter des *Système*

*turonien* und vielleicht auch der untersten Schichten des *Senonien* in den östlichen Alpen sind, dass ihnen also so ziemlich dieselbe Stellung zukomme, wie dem böhmischen und sächsischen Pläner.

Ich habe bisher unter den Gosauversteinerungen 105 Arten erkannt, welche schon aus den Kreideschichten anderer Länder bekannt geworden sind. Unter ihnen zähle ich

| | |
|---|---|
| 18 | Foraminiferen |
| 24 | Anthozoen |
| 4 | Bryozoen |
| 8 | Rudisten |
| 3 | Brachiopoden |
| 23 | Acephalen |
| 13 | Gasteropoden |
| 1 | Cephalopode |
| 2 | Anneliden |
| 9 | Entomostraceen. |
| 105 | |

Von dieser Gesammtzahl kommen 83 Arten im *Système turonien* wenn man den Pläner darin mit einbegreift, vor, nur 52 Arten aber im *Système senonien* mit Inbegriff des böhmischen Plänermergels, und von diesen gehören 21 gleichzeitig auch noch dem *Turonien* an. Nur 16 Arten sind bisher im *Senonien* ausschliesslich gefunden worden. Diese Vergleichung, die ich noch weiter durchgeführt habe, gibt uns schon hinreichende Gründe an die Hand, aus denen die grosse Annäherung der Gosaugebilde an die Kreideschichten des *Système turonien* hervorgeht.

Nur eines sehr in die Augen fallenden und in hohem Grade das eben Dargelegte bestätigenden Umstandes muss ich noch Erwähnung thun. Die schon früher erwähnten Hippuritenkalke umschliessen vorzugsweise Anthozoen und Rudisten. Von den ersten sind mir 140 Arten bekannt geworden, von letzteren, die ich nicht zum besonderen Gegenstande meiner Untersuchungen gemacht haben, nur 10 Arten. Von den 24 auch schon anderwärts gefundenen Anthozoen sind 23, die erwähnten Rudisten aber alle dem *Système turonien* eigenthümlich und zwar der d'Orbigny'schen dritten Rudistenzone, wie solche in Frankreich in den Corbières, bei Uchaux, Bains-de-Rennes, La Cadière u. s. w. so schön entwickelt ist. Eine Übereinstimmung, die man gewiss in höherem Grade nicht erwarten kann. Dieselben

Resultate ergeben sich aus dem genaueren Studium der Gosauschichten von St. Wolfgang und anderen Orten.

Ohne in weitere Details einzugehen muss ich nur noch wenige Worte über den zweiten paläontologischen Theil meiner Abhandlung beifügen. Er umfasst die Beschreibung von 34 Species Foraminiferen, 140 Anthozoen, 14 Bryozoen und 15 Entomostraceen, sämmtlich aus den Gosauschichten der östlichen Alpen. Besonders den durch ihren Reichthum und ihre Formenfülle ausgezeichneten Anthozoen habe ich meine Aufmerksamkeit gewidmet, da dadurch ein Beitrag nicht nur zur paläontologischen Kenntniss der Alpen geliefert wird, sondern auch unsere Kenntniss der fossilen Anthozoen überhaupt gefördert werden dürfte; denn es wird wohl nur wenige Punkte geben, die eine so grosse Menge von Arten und von höchst interessanten Formen insbesondere auf so engen Raum zusammengedrängt und in einer so grossen Menge von Individuen darbieten möchten, als eben die Gosau. Von sämmtlichen 140 Arten waren bisher nur 31 theils durch Goldfuss, theils durch Michelin, d'Orbigny und besonders durch Milne-Edwards beschrieben worden.

Von Foraminiferen, Bryozoen und Entomostraceen hat man bisher keine einzige Species aus der Gosau gekannt. Die Untersuchung der sparsamen und sehr fragmentären eckschuppigen Fischreste aus den kohlenführenden Stinkmergeln von St. Wolfgang verdanke ich meinem verehrten Freunde, Herrn Akademiker Heckel, welcher bei ihnen die grösste Analogie mit dem bisher als rein paläozoisch anerkannten Genus *Palaeoniscus* fand; eine sehr merkwürdige Thatsache, wenn sie durch Auffindung vollständiger erhaltener Reste ihre Bestätigung finden sollte.

Im Anhange endlich habe ich noch die Charakteristik von 11 Arten Acephalen und 6 Gasteropoden beigefügt, meist kleine bisher ganz übersehene Formen. Die übrigen Mollusken habe ich nicht berücksichtigt, um fremden Arbeiten nicht vorzugreifen. Beinahe von sämmtlichen beschriebenen Arten habe ich auf 30 Tafeln getreue Abbildungen beigegeben, sowie auch eine geognostische Karte des Gosauthales geliefert wurde.

## *Krystallisirtes Zinkoxyd aus einem Hochofen.*

Von Med. Dr. **Hermann Jordan** in Saarbrücken.

An dem Hochofen der Fischbacher Schmelze bei Saarbrücken hatten Sprünge, welche oberhalb der Rast durch den Kernschacht bis zur Füllung gedrungen waren, im Jahre 1849 eine Ausbesserung des Mauerwerkes nöthig gemacht. Beim Ausbrechen der schadhaften Stellen fanden sich die Sprungflächen und die Hochofenschlacken, welche zur Füllung dienten, theilweise mit einer prachtvollen Krystallkruste bedeckt und einzelne Klüfte von derartigen, etliche Linien bis $1\frac{1}{2}$ Zoll mächtigen Gängen ausgefüllt. — Herr Hüttenverwalter Mügel hat mehrere ausgezeichnete Handstücke vor der Zertrümmerung gerettet und mir freundlichst mitgetheilt.

Die krystallisirte Substanz erwies sich bei der chemischen Prüfung als Zinkoxyd. Dieses verdankt seine Entstehung der Blende, welche den auf der Hütte verschmolzenen Eisensteinen beigemengt war; unter letzteren sind die durch ihre organischen Einschlüsse berühmt gewordenen nierenförmigen Thoneisensteine von Lebach und namentlich die in ihnen enthaltenen Koprolithen besonders reich an jenem Zinkerze. Das Zinkoxyd ist daher keine ganz seltene Erscheinung in unseren Hochöfen; indessen gehörten die eigenthümlichen angedeuteten Umstände dazu, um das ruhige Zusammentreten der Massentheilchen zu den schönen Gebilden möglich zu machen.

Das Zinkoxyd von der Fischbacher Schmelze erscheint krystallisirt in regelmässigen, sechsseitigen Prismen mit geraden Endflächen, seltener in Combination mit der sechsseitigen Pyramide, welche durch eine gerade Endfläche abgestumpft ist [1]). Viele Krystalle sind an den Enden ausgehöhlt, manche von der Höhlung ganz durchdrungen. Die Grösse der Krystalle steigt von mikroskopischer Deutlichkeit bis 9‴, die der Nebenaxen bis über 2‴. Die wenigsten Krystalle sind fast farblos, die meisten — von beigemischtem Eisenoxydul — grün in verschiedenen Nüancen, vollkommen durchsichtig bis durch-

---

[1]) In dem Tagblatte der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Wiesbaden, S. 70, ist die Krystallform des von mir vorgezeigten Zinkoxydes als rhombisch bezeichnet. Diese Angabe beruht auf einem Irrthum, indem ich nur der verschiedenen Ansichten über das Krystallsystem des Zinkoxydes Erwähnung that.

scheinend; manche Krystalle sind an den Enden dunkler gefärbt, ähnlich den schönen Turmalinen von St. Pietro auf Elba. Die Flächen sind glatt und glänzend; an manchen Flächen und Kanten ist eine leichte Biegung um die Hauptaxe mit blossem Auge bemerkbar.

Die Krystalle sind in Gruppen vereinigt und häufig von krystallinischen Krusten umschlossen, welche den ersten Überzug der Mauersteine und Füllungsschlacken bildeten. Auch krystallinische Massen von traubigem Ansehen kamen vor.

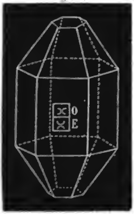
Herr Professor Schrötter hat die Güte gehabt, die folgende Untersuchung eines ausgezeichneten Krystalles zu veranlassen.

## *Krystallform des Zinkoxydes.*

Von **Jakob Schabus.**

Das in der Natur vorkommende Zinkoxyd wurde, da die Krystallform desselben nie vollständig ausgebildet erscheint, und die Theilungsflächen, obwohl ziemlich vollkommen, doch zu verlässlichen Messungen nicht geeigt sind, lange Zeit für prismatisch gehalten. Die an Theilungsflächen gemessenen Winkel eines vierseitigen Prismas werden in Mohs' Grundriss zu 125° angegeben, und selbst in dem von Zippe bearbeiteten zweiten Theil der Anfangsgründe der Mineralogie, Seite 419, sind ausser den Theilungsrichtungen, deren Flächen sich unter 120° schneiden noch zwei andere angeführt, welche ein Prisma von 81° 46′ bilden, die also wahrscheinlich mit den von Troost zu 100° Neigung angegebenen identisch sein sollen; auch hier ist demnach das orthotype (rhombische) System beibehalten worden.

Figur 1.

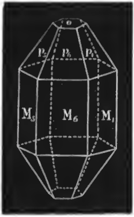



Die Untersuchungen von Hausmann, Koch, Cloiseaux und Levy setzen jedoch ausser Zweifel, dass das Krystallsystem, in welchem das Zinkoxyd krystallisirt, das rhomboedrische (hexagonale) ist.

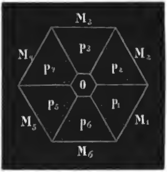
Das mir zur Untersuchung gegebene Stück ist schwach spargelgrün, zeigt ganz geringen Dichroismus, so dass der ordinäre Strahl *O* (Fig. 1), mehr ins Blaue, der extraordinäre *E* mehr ins Ölgrüne geneigt erscheint, und durchsichtig; die Härte beträgt nahe 5·0. Die Form wird gebildet durch das

sechsseitige Prisma ($M$) Fig. 2, die gleichkantige sechsseitige Pyramide ($p$) und die auf der Axe senkrecht stehende Fläche ($o$). Die Flächen des sechsseitigen Prismas sind, obwohl sie an einzelnen Stellen ausgezeichnet spiegeln, doch nicht vollkommen eben, so dass den folgenden Neigungswinkeln kein grosses Gewicht beigelegt werden kann. Es wurde nämlich gefunden (Fig. 2$a$ und 2$b$).

Figur 2 *a*.




Figur 2 *b*.




| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Neigung | von | $M_1$ | zu | $M_2$ | = | 119° 49′ |
| „ | „ | $M_2$ | „ | $M_3$ | = | 120° 52′ |
| „ | „ | $M_3$ | „ | $M_4$ | = | 120° 35′ |
| „ | „ | $M_4$ | „ | $M_5$ | = | 119° 53′ |
| „ | „ | $M_5$ | „ | $M_6$ | = | 120° 25′ |
| „ | „ | $M_6$ | „ | $M_1$ | = | 120° 39′ |
| | | | | | | 722° 13′ |

Schon der Umstand, dass die Summe aller 6 Winkel um 2° 13′ zu gross ausfällt, beweist zur Genüge das eben Gesagte, aber auch daraus, dass die Neigung der beiden Flächen $M_5$ und $M_6$ an zwei verschiedenen Stellen ganz verschieden gefunden wurde (120° 25′ und 120° 40′), geht hervor, dass der aus den angeführten Zahlen scheinbar hervortretenden Regelmässigkeit, bezüglich des rhombischen Systems, kein Gewicht beizulegen sei.

Ausser diesen Winkeln wurde noch durch Messung bestimmt:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Neigung | von | $M_1$ | zu | $p_1$ | = | 151° 37·5′ |
| „ | „ | $M_1$ | „ | $p_4$ | = | 28° 21·5′ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Neigung von $p_1$ | zu $p_4$ | = | 56° 45′ |
| „ „ $p_2$ | „ $M_2$ | = | 151° 35′ |
| „ „ $p_3$ | „ $M_3$ | = | 151° 41′ |
| „ „ $p_4$ | „ $p_5$ | = | 56° 44′ |
| „ „ $p_6$ | „ $M_6$ | = | 151° 43′ |
| „ „ $p_1$ | „ $p_2$ | = | 127° 43′ |
| „ „ $p_1$ | „ $p_6$ | = | 127° 42′ |

Die übrigen Kanten gaben, weil die sie bildenden Flächen nicht eben und spiegelnd genug waren, keine brauchbaren Resultate.

Von diesen Winkeln stimmen zwar die 3 ersten nahe genug überein, allein diese Übereinstimmung dürfte wohl mehr zufällig sein, da aus den schon angeführten Gründen die Neigung von den Prismenflächen nicht sehr verlässlich bestimmbar ist. Vollkommen eben und ausgezeichnet glänzend waren die Flächen $p_1$, $p_2$ und $p_6$ und den hier angeführten Winkeln der beiden Axenkanten (Polkanten) der sechsseitigen Pyramide zu 127° 42′ und 127° 43′ muss man desshalb auch das grösste Gewicht beilegen, was auch aus den Werthen von 10 Repetitionen, wovon die äussersten nur um 4 Minuten von einander verschieden waren, hervorgeht. Das arithmetische Mittel aus diesen beiden Winkeln (127° 42·5′) wurde daher auch der Rechnung zu Grunde gelegt [1]).

Die Neigung von $M$ zu $p$ wird desshalb = 151° 48′. Die Bezeichnung nach Mohs ist daher:

Grundgestalt: Rhomboeder

$R = 68° 28'$; $a = \sqrt{23·1389}$.

Einfache Gestalten: $R-\infty$ ($o$); $P$ ($p$). $P+\infty$ ($M$).

Combination: $R-\infty$. $P$. $P+\infty$.

Die nach Naumann:

Grundgestalt: Hexagonale Pyramide: $a = 1·6034$

Combination: $o\,P$. $P$. $\infty P$.

---

[1]) Dieser Winkel stimmt auch mit dem von Gustav Rose in seinem krystallo-chemischen Mineralsystem, Seite 65 angegeben, überein; dort ist er zu 127° (40′—43′) angegeben.

## *Mineralogische Notizen.*

(Dritte Folge.)

Von Dr. A. Kenngott.

1. Über ein gemeinschaftliches Vorkommen des Aragonites und Kalkspathes.

Ein von Waltsch in Böhmen stammendes Exemplar zeigt unregelmässig verwachsene und stenglige Krystalloide des Aragonites von blass violblauer ins blasse Rosenroth gehender Färbung, welche durchsichtig bis durchscheinend und glasglänzend sind. Dieselben bilden die vorwaltende Ausfüllungsmasse eines kugeligen Mandelsteinhohlraumes in einer Grundmasse, deren Beschaffenheit aus wenigen anhängenden Theilen nicht genau zu bestimmen ist. In einem grösseren Aragonitkrystalle ist ein rhomboedrisches Stück Kalkspath von bräunlichgelber Farbe eingeschlossen und gleichgefärbter Kalkspath bildet die Unterlage des Aragonites überhaupt.

Da man aus den Versuchen G. Rose's über die Bildung von Kalkspath und Aragonit unter verschiedenen Verhältnissen der Temperatur des Fluidums gefolgert hat, dass, wenn wie in dem vorliegenden Exemplare Aragonit und Kalkspath zugleich in derselben Höhlung von Mandelstein oder Basalt angetroffen werden, man annehmen dürfe, dass beide zu verschiedenen Zeiten gebildet wurden, oder dass der Kalkspath früher Aragonit war, so gewinnt das in Rede stehende Stück um so grösseres Interesse, weil man an ihm bestimmt die Bildung zu verschiedener Zeit und die Reihenfolge derselben sehen kann.

Es lässt nämlich dieses Exemplar sehr schön den Verlauf der Ausfüllung von Hohlräumen in Mandelsteinen durch vermittelst Wassers zugeführte Substanzen verfolgen, wie ich denselben in der Abhandlung „über die Achatmandeln in den Melaphyren, namentlich über die von Theiss in Tirol" (Naturwissenschaftliche Abhandlungen gesammelt und herausgegeben von W. Haidinger, IV. Band, II. Abthlg. 71 ff.) auseinander gesetzt habe. In dem vorhandenen Hohlraume setzte sich zuerst durch wasserhaltiges Eisenoxyd gelbgefärbter Kalkspath in Krystallen auf den Wandungen ab, wobei man auch die durch die auflösende Kraft und mechanische Einwirkung des Fluidums

hervorgebrachte theilweise Zerstörung der Wandungen durch abgebröckelte einzelne Theile der festen Gesteinsmasse sieht, welche in Achatmandeln oft zu beobachten ist. Aus der Menge des Kalkspathes lässt sich auf eine kurze Dauer des Absatzes schliessen und die darauffolgende Bildung des Aragonites ging unter veränderten Verhältnissen der Temperatur vor sich, welche gewöhnlich mit Absätzen verschiedener Species in Verbindung zu stehen pflegt. Die Krystalle des Aragonites setzten sich über dem krystallisirten Kalkspath fest und erfüllten nach und nach ohne Unterbrechung der Bildung den ganzen Hohlraum.

Da die Aragonitkrystalle anders gefärbt und weit reiner, als die Kalkspathkrystalle sind, so sieht man hieraus, wie das mit Kalkcarbonat geschwängerte Fluidum durch die bereits vorhandene Kalkspath-Ablagerung gleichsam filtrirt wurde und die gelbe durch äusserst fein vertheiltes pulverulentes Pigment hervorgebrachte Färbung aufhörte, dagegen das noch vorhandene Eisen durch irgendwelche Verbindungsweise die blasse, röthlichblaue Farbe des Aragonites erzeugte, oder dass der Einfluss des die Gesteinsmasse durchdringenden Fluidums auf dieselbe ein anderer geworden ist. So wie früher von den Wandungen des Hohlraumes sich einzelne Theile losbröckelten und dadurch mit der Ausfüllungsmasse gemengt erscheinen, bröckelten sich auch einzelne Kalkspathkrystalle oder Theile derselben ab und wurden auf diesem Wege von dem krystallisirenden Aragonit umschlossen.

Die Natur des ersten Absatzes, eine Bekleidung der Wandungen durch neben einander aufgewachsene Kalkspathkrystalle würde die an den Achatmandeln vorkommenden Zuführungscanäle gar nicht als nothwendig erscheinen lassen, da ein krystallinisches Aggregat ganz gut geeignet ist, den Eintritt eines Fluidums in das noch unerfüllte Innere zu vermitteln, doch sieht man auch hier noch dazu sehr instructiv den Ort eines Zuführungscanals und wie die letzten Aragonittheile sich in retrogader Weise gegen diese Stelle hin als feine lineare Gebilde absetzten, nachdem der disponible Raum durch den Absatz im ganzen Innern sich immer mehr verengt hatte, bis endlich die Ausfüllung abgeschlossen wurde.

Die Erfahrung, welche man hiernach an diesem Exemplare macht, dass Aragonit nach dem Kalkspath als Ausfüllungsmasse eines mandelsteinartigen Hohlraumes entstanden ist, in Verbindung gebracht mit dem Temperatur-Unterschiede, welcher nach G. Rose's Beobach-

tungen auf die Entstehung der einen oder der anderen Species von Einfluss ist, so dass für die Aragonitbildung eine hohe Temperatur des Fluidums vorauszusetzen ist, lässt auf einen Temperaturwechsel der das Kalkcarbonat zuführenden Quellen schliessen und annehmen, dass der Absatz zu einer Zeit stattfand, als das Gestein vollkommen erkaltet war und seine ursprüngliche Temperatur keinen Einfluss auf die Temperatur der zugeführten Wasser hatte, weil die vorliegende Reihenfolge des Kalkspathes und Aragonits eine Zunahme der Temperatur annehmen lässt.

Von einer Umwandlung des Aragonites in Kalkspath kann hier nicht die Rede sein, da der Anblick nicht den entferntesten Gedanken daran aufkommen lässt, denn beide Species sind, soweit es die Verhältnisse gestatten, in einem Zustande vollkommener Ausbildung, so dass man die individuelle Ausbildung beider deutlich beobachten kann, wozu noch der Einschluss des krystallisirten Kalkspathes im krystallisirten Aragonit kommt, welcher durch scharfe Begrenzung der Theile und Unterschiede in den morphologischen und physikalischen Eigenschaften so unzweifelhaft ist, dass man mit Wissen und Willen irren müsste, wenn man den Vorgang der ganzen Ausfüllung anders erklären wollte, als ich es gethan habe.

Beiläufig muss ich eines zweiten Exemplares bei dieser Gelegenheit gedenken, welches dünnstengeligen, radialgestellten, blassgelben Aragonit zeigt, dessen Stengel nicht gleichmässig dicht gestellt und an Länge wechselnd sind, wodurch Zwischenräume entstehen, welche durch die radiale Stellung nach aussen hin, vom Centrum aus gerechnet vermehrt und vergrössert werden. In diesen Zwischenräumen befindet sich gelblichweisser, krystallinisch-feinkörniger Kalkspath mit deutlichen Spaltungsflächen. Derselbe hat sich offenbar nach dem Aragonit gebildet und verband die Zwischenräume ganz oder zum Theile ausfüllend die vorher nur lose verbundenen stengeligen Krystalloide zu einem festeren, immerhin aber noch leicht zerbrechlichen Ganzen. Der Fundort ist Burgheim am Kaiserstuhl.

2. Gewichtsbestimmungen an Aragonitkrystallen. Vorzüglich reine, blassweingelbe, durchsichtige Krystalle des Aragonites von Horschentz in Böhmen dienten zur Bestimmung des specifischen Gewichtes. Gefunden wurden an sieben Krystallen die Zahlen: 2·920; 2·940, 2·940, 2·942, 2·944, 2·953 und 2·960, deren Mittelwerth = 2·943 ist.

3. Einschlüsse von Mineralen in krystallisirtem Quarz.

Die Zahl der von mir bereits früher (Bd. IX, S. 402, der Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften) mitgetheilten Mineral-Species, welche als Einschlüsse in krystallisirtem Quarz vorkommen, wird durch den Flussspath und Silberglanz vermehrt. Ich fand nämlich licht-gelblichgrünen oder grasgrünen krystallinischen, durchsichtigen Flussspath in dunkel-rauchbraunem Bergkrystall aus Sibirien. Der Bergkrystall wurde durchgeschnitten und polirt, damit man den eingewachsenen Flussspath deutlich sehen könne. Die Umrisse der Gestalt im Durchschnitte lassen keine bestimmte Krystallform des Flussspathkrystalloides erkennen, da jedenfalls das mit dem Bergkrystall gleichzeitig gebildete Individuum durch die vollkommene Umschliessung an regelmässiger Gestaltung gehindert wurde. An einem Exemplare vom Schlaggenwalde in Böhmen zeigten lichtgraue, gegen die Enden bräunliche und durchsichtige Krystalle des Quarzes viele kleine Flussspathkrystalle in der Combinationsgestalt des Hexaeders und Rhombendodekaeders mit oder ohne den Flächen des Oktaeders als Einschluss. Dieselben waren grau, weiss oder blassblau, durchsichtig bis durchscheinend und glänzend, und zeigen auc im Contact mit der Quarzmasse jenen metallischen Glanz, wie er bei Glimmer und Chlorit bemerkt wurde. Auf denselben Quarzkrystallen waren schwärzlichblaue, an den Kanten durchscheinende, wenig glänzende Flussspathkrystalle in der Combination des Hexaeders und Oktaeders aufgewachsen, welche ein von den eingewachsenen ganz verschiedenes Aussehen und rauhe Oktaederflächen hatten.

Hieran schliesst sich ein interessantes Stück aus Northumberland in England, welches den gleichzeitigen Krystallisationsprocess des Quarzes und Flussspathes und Flussspath als Einschluss in Quarz nachweist. Aus derselben Flüssigkeit krystallisirten weisser Quarz und violblauer durchsichtiger Flussspath und bildeten neben und mit einander verwachsene Krystalle. Die Masse des Quarzes war überwiegend und hierbei ereignete es sich, dass sich Flussspathkrystalle auf die Enden wachsender Quarz-Individuen setzten und somit die fernere Ausbildung in der Richtung der Hauptaxe hinderten, jedoch nur da, wo sie aufsassen, während dasselbe Quarz-Individuum sich durch rings um den aufsitzenden Flussspathkrystall sich

absetzende Quarzmasse in der Richtung der Hauptaxe vergrösserte. Auf diese Weise sieht man den aufgewachsenen Flussspathkrystall an dem Ende des Quarzkrystalles von Quarzmasse eingefasst, wie einen Stein in einem Ringe.

Ferner wurde Silberglanz in krystallinischen, lamellaren, zum Theil flockigen Gestalten in halbdurchsichtigen weisslichen Quarzkrystallen von Schemnitz in Ungern beobachtet.

4. Über das Verschwinden der Farben des Flussspathes durch Glühen und die Ursachen der Farbe.

Da die verschiedenen Farben des Flussspathes unbedingt als unwesentliche anzusehen sind, so habe ich mich bemüht, durch verschiedene Untersuchungen die Ursachen der Farben herauszufinden, deren Mannigfaltigkeit so gross ist und die durch ihre Schönheit den Flussspath zu einem stets gern gesehenen Minerale machen. Schon die verschiedenen vorhandenen Resultate der chemischen Untersuchung haben gezeigt, dass metallische Stoffe nicht die Ursache der Farben sind, obgleich die blauen, grünen und gelben Farben dies zwar glauben machen möchten. Verschiedene Prüfungen auf nassem und trockenem Wege haben mit Ausnahme einiger wenigen Fälle nichts dergleichen dargethan. Am auffallendsten aber spricht die gemachte Erfahrung dagegen, dass der Flussspath durch Glühen die Farbe vollständig einbüsst, und dass gewisse blaue Varietäten, deren Färbung einer bituminösen Substanz zugeschrieben wird, mit der Zeit gebleicht werden. Ich habe aus diesem Grunde Flussspathe von der verschiedensten Art und Stärke der Farbe in Bezug auf ihr Verhalten gegen Hitze untersucht und fast bei allen gefunden, dass sie, selbst die dunkelsten, vorsichtig erwärmt nach und nach wasserhell werden, dass sie dabei decrepitiren und phosphoresciren, ist bekannt; das erstere wird meist gehindert, wenn man die nöthige Vorsicht anwendet.

Der durch Glühen herbeigeführte Verlust der Farbe, wovon nur äusserst wenige, schon durch die Art ihrer Farbe kenntliche Flussspathe ausgenommen sind, welche durch Malachit oder Kupferlasur oder Eisenoxyd gefärbt sind, weist darauf hin, dass irgend ein Stoff vorhanden sei, der nicht in den beiden Elementarbestandtheilen des Flussspathes liegt, und ebenso gewiss erscheint es, dass derselbe nicht metallisch ist. Ob derselbe aber unter allen Umständen flüchtiger Natur sei, konnte ich nicht bestimmen, weil es

auch nicht im Bereich der Wahrscheinlichkeit liegt, denselben als solchen stets bestimmen zu können.

Die Angabe Wolff's, dass der grüne phosphorescirende Flussspath vom Ural beim Glühen einen Verlust von 0·0416 Procent erleidet (Journal für praktische Chemie von Erdmann und Marchand XXXIV, 237), veranlasste mich, ähnliche Proben anzustellen, wodurch diese vollständig bestätigt wird. Hierbei fand ich, dass sehr dunkelviolblaue Krystalle von St. Gallen in Steyermark durch Glühen eine Gewichtsabnahme von 0·05223 Procent, smaragdgrüner aus Sibirien eine Gewichtsabnahme von 0·0222 Procent, röthlich-violetter Chlorophan genannter Flussspath aus Sibirien einen Gewichtsverlust von 0·00216 Procent, dunkelviolblauer krystallinischer aus Derbyshire einen Gewichtsverlust von 0·0463 Procent und weingelber, wahrscheinlich von Gersdorf in Sachsen einen Gewichtsverlust von 0·0212 Procent ergaben.

Ein licht-apfelgrüner Flussspath, wahrscheinlich aus America (nach dem Aussehen im Vergleich mit anderen von daher zu beurtheilen) ergab einen Gewichtsverlust von 0·256 Procent. Hier dürfte aber der Verlust nicht dem färbenden Stoffe allein zuzuschreiben sein, da die ganze Oberfläche im Innern des bei der Untersuchung angewendeten Glasfläschchens wie behaucht erschien, was von einem Stoffe herrührte, der sicher nicht Wasser war, da der Flussspath eine Stunde lang dem Feuer ausgesetzt blieb. Derselbe konnte durch Wasser entfernt werden und das gereinigte Fläschchen zeigte keine Gewichtsveränderung. Bei allen vorgenommenen Proben wurde das Fläschchen, in welchem die Glühversuche vorgenommen wurden, vor und nach dem Glühen, sowie die Probe des Flussspathes vorher für sich und im Fläschchen dem Gewichte nach genau bestimmt, und nach dem Glühen im Fläschchen abgewogen. Damit während des Glühens keine, auch selbst nicht die kleinsten Theilchen durch Decrepitiren verloren gingen, wurde das Fläschchen mit einem dünnen Platinblech fest verschlossen, dessen Gewicht gleichfalls vorher bestimmt war und die Gewichtsabnahme im verschlossenen Fläschchen bestimmt. Bei allen Proben wurde der Flussspath farblos.

Zum Vergleiche wurde auch das bekannte blaue Steinsalz einer gleichen Untersuchung unterzogen; es wurde wie der blaue Flussspath zuerst pflaumenblau, röthlich, blassroth und endlich wasser-

hell. Der Gewichtsverlust betrug 0·0212 Procent. Um nicht entweichendes hygroskopisches Wasser mit dem Glühverluste, der auf die Farbe Bezug hat, zu verwechseln, wurde die angewandte Probe, ein ganz frisches Spaltungsstück in einem Glase eine Stunde im Wasserbade erhitzt und dann erst, wie der Flussspath abgewogen und dem Glühen unterworfen. Bemerkenswerth ist hierbei, dass die gesättigte Auflösung des blauen Steinsalzes im Wasser vollkommen farblos ist und später das Salz farblos krystallisirt.

Dass der den Flussspath färbende Stoff überdies auch durch die Anwesenheit des Fluors in gewisser Beziehung beeinflusst werde, wenn gleich die bunten Farben stets als unwesentliche betrachtet werden müssen, beweist auch das Vorkommen ähnlicher Farben bei anderen Fluor enthaltenden Mineralien, wie z. B. bei dem Apatit und Topas, und die Elektricität übt sicher, während der Entstehung der Krystalle einen grossen Einfluss auf die Entstehung und die Art der entstandenen Farben aus, wofür besonders die mannigfache, aber meist in ihrer Art regelmässige Vertheilung der Farben spricht, welche kaum bei irgend einem anderen Minerale so scharfe Grenzen und so verschiedene Farben in so geringen Differenzen des Raumes darbietet. Die besondere Empfänglichkeit des Flussspathes für das gewiss zarte Pigment zeigt sich auch darin, dass Kalkspath oder Quarz, welche so häufig mit dem Flussspathe vorkommen und in den meisten Fällen unzweifelhaft aus demselben Fluidum heraus sich gebildet haben, nicht im Geringsten davon berührt werden, indem nicht selten weisser Kalkspath oder Quarz mit blauem, gelbem oder grünem Flussspath vergesellschaftet sind und im engsten Anschluss aneinander die schärfste Abgrenzung der Farben zeigen. Bisweilen auch ruft der Contact des Flussspathes mit einem anderen Minerale die Farben hervor, die in der übrigen Masse nicht zu sehen sind, eine Erscheinung, welche mit der Einwirkung der Elektricität auf die Farben des Flussspathes in Zusammenhang gebracht werden kann. So zum Beispiel wird weingelber Flussspath vom Annaberg in Sachsen durch den Contact mit Quarz violblau, wasserheller aus Derbyshire in England durch den Contact mit Bleiglanz oder mit Markasit gleichfalls violblau.

5. Fernere Bemerkungen über den Chalilith.

Unter den zuletzt mitgetheilten Beobachtungen über die Beschaffenheit verschiedener Minerale hatte ich zweier Minerale erwähnt, welche sich unter dem Namen Chalilith in den Samm-

lungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes vorfanden. Das eine derselben glich am meisten dem von Thomson unvollständig beschriebenen Chalilith. Der k. k. Hauptmann Herr Ritter C. v. Hauer hatte inzwischen die Güte, dasselbe zu analysiren, wodurch sich ergab, dass dasselbe auch nicht der von Thomson aufgestellte Chalilith ist. Herr C. v. Hauer fand:

| | |
|---|---|
| 38·56 | Kieselsäure |
| 27·71 | Thonerde |
| 12·01 | Kalkerde |
| 6·85 | Talkerde |
| 14·32 | Wasser |
| Spuren | Eisen |
| 99·45 | |

Die Berechnung ergibt hieraus die Formel $3\ Ca\ Mg\ O.\ 2\ Al_2\ O_3 + 3\ (2HO.\ Si\ O_3)$, welche Resultate offenbar soweit von der Analyse abweichen, welche Thomson für den Chalilith mittheilte, dass eine Vereinigung nicht möglich erscheint. Thomson fand bekanntlich:

| | |
|---|---|
| 36·56 | Kieselsäure |
| 26·20 | Thonerde |
| 10·28 | Kalkerde |
| 2·72 | Natron |
| 16·66 | Wasser |
| 9·28 | Eisenoxyd |
| 101·70 | |

woraus, wenn man, was der Analyse gemäss gerechtfertigt erscheint einen Theil des Eisenoxydes als Eisenoxydul in Rechnung bringt, sich die Formel $3\ (Ca\ Na\ Fe\ O.\ Al_2\ Fe_2\ O_3) + 4\ (2\ HO.\ Si\ O_3)$ ergibt, in welcher nur der Wassergehalt ein wenig niedriger angenommen ist. Wollte man jedoch das ganze Eisenoxyd als Eisenoxydul in Rechnung bringen, so würde man wohl eine Formel construiren können, welche der obigen gleich wäre, nämlich $3\ Ca\ Fe\ Na\ O.\ 2\ Al_2\ O_3 + 3\ (2\ HO.\ SiO_3)$ worin aber neben dem Fehler in Betreff des Wassergehaltes, die Summe der einatomigen Basen Kalkerde, Natron, Eisenoxydul zu hoch angenommen wäre, da das Verhältniss von $Ca\ Fe\ NaO : Al_2\ O_3 = 1{\cdot}35 : 1 = 2{\cdot}70 : 2$ sich ergibt.

6. Über das mit dem Namen Crucilit belegte Mineral.

Dass das Crucilit genannte Mineral von Dublin eine Pseudomorphose sei, ist nicht zu bezweifeln, da sein Aussehen dafür spricht. Es erscheint in einzelnen Krystallen, welche ein rhombisches Prisma mit gerader Basis darstellten und dessen Kantenwinkel nahezu 120° misst. Häufig sind die Krystalle als Zwillinge oder Drillinge ähnlich denen des Staurolithes verwachsen, worauf auch der Name hinweist, in dem sie einander unter Winkeln von 60° durchkreuzen und den brachydiagonalen Hauptschnitt gemeinsam zeigen. Oft ist ihre Substanz ganz verschwunden und man sieht nur die verlassenen Räume, die in dem Sandstein scharf ausgeprägt eine ohngefähre Bestimmung der Gestalt durch Abdruck mit Schellak ermöglichten. Wo Masse sichtbar ist, erscheint dieselbe rothbraun bis bräunlichschwarz, wachsartig glänzend, undurchsichtig mit muschligem bis splittrigem Bruche und ist weich und leicht zerbrechlich. Um irgend einen Schluss auf das ursprüngliche Mineral machen zu können, hatte der k. k. Hauptmann Herr Ritter C. v. Hauer die Güte, eine kleine Probe qualitativ zu bestimmen und fand als wesentliche Bestandtheile Thonerde, Eisenoxyd und Wasser mit Spuren von Kalk- und Talkerde. Ob man hiernach annehmen könne, dass das ursprüngliche Mineral Staurolith gewesen sei, welcher durch Verwitterung in eine eisenreiche Verbindung der Thonerde mit Wasser oder in ein Gemenge von Wasseraluminat mit Eisenoxyd übergegangen sei, ist schwer zu entscheiden, jedoch nicht unwahrscheinlich.

### 7. Über die Krystallisation des Tellursilbers.

Ein Exemplar des Tellursilbers, welches dem Aussehen nach im Vergleich mit anderen Exemplaren in den Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes zu urtheilen von Nagyag in Siebenbürgen stammt, zeigte in einem mit Quarzkrystallen besetzten Drusenraume undeutliche auf dem Quarz aufgewachsene Krystalle. Dieselben waren wie geflossen oder gestreckt und stellenweise so abgerundet, dass sie kaum die krystallinische Bildung erkennen liessen. Einer derselben war jedoch soweit deutlich ausgebildet, dass er eine Orientirung der Flächen ermöglichte und sich als in das orthorhombische (orthotype nach Mohs) Krystallisationssystem gehörig erkennen liess. Er bildet der angestellten Untersuchung gemäss eine sehr complicirte Krystallcombination, deren Winkel natürlicherweise nicht bestimmt werden konnten, nämlich: ein verticales rhombisches Prisma, dessen beiderlei Kanten abgestumpft sind, in Verbindung mit den Flächen eines zweiten

verticalen Prisma. Wenn man nach der Ausdehnung der beiden verticalen Dyoeder die Lage der längeren und kürzeren Nebenaxe der zu substituirenden Grundgestalt bestimmt und hiernach die Flächen der verticalen Zone mit $\infty O\bar{\infty}$, $\infty O\breve{\infty}$, $\infty O$ und $\infty O\bar{n}$ bezeichnet, so lassen sich die übrigen Flächen wie folgt, angeben. Auf die Flächen $\infty O\bar{\infty}$ sind die Flächen eines makrodiagonalen Prisma $O\bar{\infty}$ aufgesetzt, dessen Endkante unter 90° messen würde. Dieselbe ist durch die Basisfläche gerade abgestumpft. Seitlich der Fläche $O\bar{\infty}$ liegen die Flächen einer orthorhombischen Pyramide (eines Orthotyps nach Mohs) deren brachydiagonale Endkanten durch die Flächen $O\bar{\infty}$ abgestumpft sind. Ob die Flächen derselben gerade oder schief auf das darunter liegende Prisma $\infty O\bar{n}$ aufgesetzt sind, lässt sich bei der mangelhaften Beschaffenheit der Kanten nicht bestimmen.

Ferner erscheint ein brachydiagonales Prisma mit sehr schmalen Flächen auf das Dyoeder $\infty O\breve{\infty}$ gerade aufgesetzt, welches wie das makrodiagonale die makrodiagonalen Kanten einer zweiten orthorhombischen Pyramide abstumpft, deren Flächen schief auf die Flächen $\infty O\breve{\infty}$ aufgesetzt sind. Zwischen den Flächen der beiden angegebenen Pyramiden sieht man die Flächen einer dritten Pyramide, welche mit den Flächen der letztgenannten Pyramide, Combinationskanten, parallel denen zu bilden scheint, welche das brachydiagonale Prisma mit den Flächen der ihm angrenzenden Pyramide bildet. Die Flächen der als dritten angeführten Pyramide sind auf die Combinationskanten zwischen $\infty O\breve{\infty}$ und $\infty O$ aufgesetzt.

Von besonderem Interesse war es an einem zweiten Exemplare Tellursilber von Tere tschell bei Zalathna in Siebenbürgen, welches in Hornstein eingewachsen ist, einen kleinen Krystall mit sehr vielen glänzenden Flächen zu beobachten, welcher gleichfalls eine ähnliche Krystallbildung erkennen liess. Er zeigte ausser den beiden Dyoedern $\infty O\breve{\infty}$ und $\infty O\bar{\infty}$ die Flächen eines verticalen Prisma, eines makrodiagonalen, zweier brachydiagonalen Prismen, der Basis und mehrerer Pyramiden. Die stark glänzenden Flächen würden trotz der Kleinheit des Krystalls, den man nur unter der Loupe studiren konnte, Messungen mit dem Reflexionsgoniometer möglich gemacht haben, es war aber bei seiner Kleinheit nicht rathsam, ihn von dem Gestein zu entfernen, weil dadurch unfehlbar seine Erhaltung bedroht war.

8. Über die Phosphorescenz des Flussspathes.

Die sorgfältige Untersuchung aller in den Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes befindlichen Exemplare des Flussspathes veranlasste mich die Phosphorescenz des Flussspathes vielfach zu beobachten. Sie wurde fast an allen zu diesem Zwecke beobachteten Exemplaren in mehr oder minderem Grade mit verschiedenen Farben des Lichtes wahrgenommen. Dass hierbei die Farbe des Flussspathes mit der Farbe des phosphorischen Lichtscheines in gar keinem Verhältnisse stehe, stellte sich mit vollkommener Sicherheit heraus, wie auch bereits schon Herr Sack (Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Vereines in Halle, Jahrgang 1851, S. 12) durch Versuche an einer Reihe von Flussspathen verschiedener Farben und verschiedener Fundorte gezeigt hatte, die Phosphorescenz selbst aber hängt in so weit mit der Farbe des Flussspathes zusammen, dass sie mit dieser durch anhaltendes Glühen verloren geht. Einen Einwurf dagegen könnte die Beobachtung veranlassen, dass selbst farblose Flussspathe phosphoresciren, wenn auch, gemäss der gemachten Beobachtungen nur schwach; derselbe wird aber dadurch entkräftet, dass auch farblose Flussspathe vorkommen, an denen man stellenweise durch den Contact mit anderen Mineralien eine Farbe hervorgerufen sieht, woraus man schliessen kann, dass selbst in farblosen Flussspathen die Elemente verborgen liegen können, welche die Färbung bedingen und darum die Phosphorescenz als im Zusammenhange mit den verborgenliegenden Elementen der Farbe an ihnen beobachtet werden könne. Von grösserer Wichtigkeit gegen diesen Zusammenhang wäre die Beobachtung, dass Flussspathe, welche durch anhaltendes Glühen aufgehört haben zu phosphoresciren, später wieder Phosphorescenz zeigen, was ich einigemale zu beobachten Gelegenheit hatte, doch auch selbst da würde man noch die obige Behauptung aufrecht erhalten können, wenn man annimmt, dass der beobachtete Glühverlust nur auf einen Theil des versteckten Farbenprincipes zu beziehen ist.

Man kann auch mit dem muthmasslichen Zusammenhange der Farben und der Phosphorescenz die Art der Erscheinung des phosphorischen Lichtes in Verbindung bringen, welche wohl darauf hinweisen könnte, dass irgend ein Stoff durch die Wärme aus dem Flussspathe entfernt wird, indem nicht der Flussspath als solcher leuchtend wird, sondern derselbe sich mit einer leuchtenden Hülle umgibt. Eine solche könnte zwar auch dadurch erklärt werden, dass die Phosphorescenz im Contacte mit der atmosphärischen Luft erzeugt,

in der den Flussspath zunächst umgebenden Luftschicht das Leuchten hervorbringe, dawider spricht aber dann die Beobachtung, dass es auch Flussspathe gibt, welche im siedenden Wasser leuchten, eine Beobachtung, die ich nicht gemacht habe, deren Richtigkeit aber die Angabe in K. C. v. Leonhard's Handbuch der Oryktognosie, 2. Aufl., S. 576, verbürgt. Jedenfalls würde es vom physikalischen Standpunkte aus betrachtet, eine interessante Aufgabe sein, den wahren Grund dieser für den Flussspath so ausgezeichneten Erscheinung zu finden. Sie ist schon lange bekannt und zu einer Zeit, wo die jetzt im Gebiete der Physik und Chemie erlangten Resultate nicht geahnt wurden, mit grosser Sorgfalt beobachtet und nicht ohne Scharfsinn beurtheilt worden. Davon zeugen unter anderm die Worte, mit denen Joh. Gottsch. Wallerius *(de systematibus mineralogicis rite condendis cet. Holm. Ups. et Aboae 1779. I. 178 sq.)* bei der Beschreibung der Species *Fluor mineralis* derselben erwähnt: *Probabiliter videtur concludi posse, phosphorescentiam in fluoribus observatam dependere a propria materia in motum a quacunque causa excitata et lucente, quae a praesentia ferri non infringitur. Haec videtur esse subtilissima sulphurea, vel electrica aut acida materia, intime in ipsa terra lapidea immixta.*

## *Beiträge zur Naturgeschichte der Insecten.*

Von Ernst Heeger.

(Mit VI Tafeln.)

(Zehnte Fortsetzung.)

### Naturgeschichte des Oxyporus maxillosus Fab.

Dieser Käfer, den Entomologen aber nur im vollkommenen Zustande als Schwammbewohner bekannt, ist einer der empfindlichsten dieser Familie, denn er geht schon längstens Mitte September zur Überwinterung in die Erde, kommt auch oft erst Ende Mai wieder aus seiner Winterwohnung zum Vorschein, und sucht sich auf Feldern und in Gärten seine Nahrungspflanzen, Champignon-Schwämme *(Agaricus pratensis* und *edulis)*, unter deren Schirm er bei Tag verborgen bleibt.

Nach Sonnenuntergang erwachen sie, gehen ins Freie, um sich neue Nahrung und Gelegenheit zur Begattung zu suchen; findet sich diese, so bleiben sie selten länger als fünf Minuten beisammen, und es wiederholt sich die Begattung zwischen verschiedenen Weibchen und Männchen.

Erst nach vorübergegangener Begattungslust, welche sechs bis acht Tage, bei kühler Witterung auch noch länger dauert, beginnt das Weibchen, sowohl des Nachts als auch bei Tage die Eier zu legen; es sucht die für diesen Zweck beinahe reifen Pflanzen auf, und legt in die aufgesprungene Unterhaut, nach Grösse der Pflanze, acht, zwölf bis zwanzig Eier zwischen die Blätter des Schirmes.

Acht bis zwölf Tage darnach kommen die Larven zum Vorschein, und nähren sich von unteren Theilen des Schirmes ohne die Oberhaut zu verletzen.

Die Häutungen gehen alle zwischen 8—12 Tagen vor sich, und eben so viele Tage nach der dritten Häutung gehen sie in die Erde, um sich zu verpuppen.

Gewöhnlich nach zehn bis vierzehn Tagen erscheint der vollkommene Käfer und so beginnt grösstentheils gegen Ende Juni die zweite Geschlechtsfolge.

Bei sehr günstiger, nämlich: feuchter und warmer Witterung, gehen die Entwickelungs-Zustände schneller vor sich, so dass dadurch, aber selten, gegen Ende Juli eine dritte Geschlechtsfolge entsteht.

**Beschreibung.**

Das Ei weiss, häutig, glatt, kugelförmig, gewöhnlich $^1/_3'''$ im Durchmesser.

Die Larven vollkommen ausgewachsen, werden fünf bis sechs Linien lang, kaum eine Linie dick, sind spindelförmig, gegen hinten verschmälert, blass röthlichbraun, mit zwölf fast gleich langen Abschnitten, welche deutlich gesondert und alle mit einem breiten, an den Seiten gespitzten, röthlichbraunen und hornigen Schildchen bezeichnet sind; sie haben einen vorragenden Kopf, sechs Vorderbeine, statt der Hinterfüsse am After eine hornige Röhre, am Hinterrande des letzten Leibesabschnittes zwei zweigliederige, schmale, dünnhornige Röhren auf der Rückenseite, welche vielleicht die Stelle der Stigmaten-Träger vertreten, und mit einzelnen Härchen besetzt sind.

Der Kopf lichtbraun, hornig, stumpfeiförmig, an den Seiten des Scheitels länglich vertieft, $^1/_4$ schmäler als der Vorderbrustabschnitt, wenig länger als breit; Scheitel gleichseitig-dreieckig, die Vorderwinkel abgerundet und etwas erhöht.

Die Oberlippe mit der Stirne ohne Absatz verwachsen, braun, dickhornig, querlänglich, viereckig; der Vorderrand ausgebogen, an den Seiten zahnförmig vorragend, durchaus mit sehr kurzen, dickhornigen, feinen und genäherten Zähnen bewaffnet; auf der Oberfläche mit vier einzelnstehenden, langen Borsten besetzt.

Die Oberkiefer gelb-, an der Spitze braunhornig, fast dreimal so lang als die Oberlippe, am Grunde halb so breit als lang, gegen die Mitte des Innen- und Aussenrandes gebuchtet; die Kaufläche ausgehöhlt; die Spitze in zwei flache, breite, an den Rändern ringsum feingesägte Zähne getheilt; am Grunde abgerundet, aber ohne Gelenkkugel.

Die Unterlippe häutig, querlänglich, mit gerundetem Vorderrande, welcher mit einigen kurzen Borsten besetzt ist, $^1/_4$ schmäler als das Kinn, kaum $^1/_4$ so lang als breit; die Taster zweigliederig, fast so lang als das Kinn, $^1/_8$ so dick als lang, gelbhornig, am Grunde genähert, beide Glieder gleich lang und dick, walzig, das zweite Glied vorne stumpf zugespitzt; zwischen beiden Tastern stehen auch zwei ganz genäherte lange Borsten; das Kinn länglich-viereckig, so breit

als die Oberlippe, so lang als breit, ist flach, schildförmig, braunhornig, der Vorderrand gerade, gegen hinten etwas verschmälert, der Hinterrand rechtwinkelig zugespitzt.

Die Unterkiefer, dünnhornig, gelb, $^1/_3$ länger und halb so breit als das Kinn; die Angel sehr klein, dreieckig, nicht $^1/_4$ so gross als der Stiel; dieser auch fast dreieckig, etwas gewölbt, halb so gross als das Tasterstück, welches verkehrt keulenförmig, fast so lang als das Kinn und halb so breit als lang ist; die äussern Taster sind dreigliederig, $^3/_4$ so lang als das Tasterstück; das erste Glied ringförmig, halb so lang als das zweite, fast nochmal so breit als lang; das zweite beinahe trichterförmig, so lang als das dritte, vorne $^1/_4$ schmäler als lang und mit drei Borsten besetzt; drittes kegelförmig, am Grunde nur $^1/_3$ so dick als lang, etwas einwärts geneigt; innere Taster (äusserer Lappen) beinahe so lang als das Tasterstück, nicht halb so breit als lang, vorne schräg abgestutzt und mit fünf geraden, kurzen Dornen besetzt; das Kaustück (innerer Lappen) fast so lang als die inneren Taster, aber nur halb so breit als diese, auch vorne abgestutzt, und mit drei sehr kurzen geraden Dornen bewaffnet.

Die Puppe (Nymphe) $3^1/_2'''$ bis $4'''$ lang, $^1/_3$ so dick als lang, ist anfangs gelblichweiss, häutig, länglich eiförmig; der Kopf senkrecht an der Brust anliegend; die grossen runden Augen an den Seiten; die Fühler am Innenrande derselben entspringend und nach aussen und abwärts gebogen, sind wie die beiden ersten Beinenpaare anliegend; die Hinterbeine unter den kurzen Flügelscheiden, welche nur bis gegen den Hinterrand des zweiten Hinterleibsabschnittes reichen, versteckt; die neun Hinterleibsabschnitte fast gleich lang, stark eingeschnürt, sind an beiden Seiten mit einzelnen Borsten besetzt; am Hinterrande des letzten Abschnittes stehen, wie bei der Larve, die beiden zweigliederigen Röhren an den Seiten, und zwischen diesen, der vorragende, abgerundete After.

**Erklärung der Abbildungen.**

Taf. I.

Fig. 1. Ein Ei.
„ 2. Eine Larve von der Seite.
„ 3. Dieselbe vom Rücken.
„ 4. Eine Nymphe (Puppe).
„ 5. Oberlippe } der Larve.
„ 6. Ein Oberkiefer } der Larve.
„ 7. Unterlippe } der Larve.
„ 8. Ein Unterkiefer } der Larve.

Figur 9. Ein Fühler der Larve.
„ 10. Eine After-Seitenröhre.
„ 11. Durchschnitt eines angefressenen Schwammes.

---

## Naturgeschichte, Beschreibung und Abbildung der Sciara fuscipes Meig.

Meig. Taf. I, pag. 280 — Nr. 5.

Ich erzog diese Fliegen schon mehrere Male und zu verschiedenen Jahreszeiten aus Eiern, welche ich durch befruchtete Weibchen im gesperrten Raume, in mit faulen Schwämmen gemengte feuchte und feine Walderde ablegen liess, und beobachtete auf diese Art mehrfältig ihre vollkommene Lebensgeschichte.

Die Weibchen legen an schattigen Orten in mit faulen Schwämmen oder sonstigen Vegetabilien gemengte Erde ihre Eierchen in kurzen Schnüren zu sechs bis zehn, und im Ganzen fünfzig bis sechszig an einem Orte ab.

Aus diesen entwickeln sich bei gewöhnlicher mittlerer Wärme von 12 bis 15 Graden nach acht bis zehn Tagen, besonders bei feuchter Witterung die Larven, häuten sich durch die verschiedenen Temperatur-Verhältnisse im Freien, in sehr unregelmässiger Zeit, von sechs bis zwanzig und mehr Tagen, dreimal, im gesperrten Raume aber unter fast gleichmässiger Wärme, zwischen sechs und acht Tagen; auch kommt nach ähnlicher Zeit aus der Puppe die Fliege zum Vorschein, indem sich die Larve zur Verwandlung in die Puppe beinahe an der Oberfläche der Erde vorher ein Tönnchen knetet, wo vor der Entwickelung zur Fliege sich die Puppe zur Hälfte herauswindet.

Die Häutungen und Verwandlungen gehen meistens, besonders bei warmer Witterung, des Morgens, die Begattung aber häufiger des Abends vor sich, letztere aber erst zwei bis drei Tage nach der Entwickelung aus der Puppe.

Den zweiten Tag nach der Befruchtung legt Abends das Weibchen die Eierchen ab.

### Beschreibung.

Die Eierchen sind länglich, fast walzig, etwas plattgedrückt, blass röthlichweiss, dünnhäutig glatt.

Die Larven fusslos, walzenförmig, fast glasartig durchsichtig weiss, mit braunen Rückenstreifen, welche Färbung aber nur durch die im Darmcanale befindliche Nahrung entsteht; vollkom-

men ausgewachsen 1¼ bis 1½''' lang, ⅕ so dick als lang; sie tragen den schwarzbraunen Kopf vorgestreckt, der Leib mit zwölf fusslosen, deutlichen aber wenig geschnürten fast gleich langen Leibesabschnitten, und kurzem, abgerundetem After, hat nur am Vorderbrustabschnitt, an den Seiten kaum sichtbare Athmungsröhren.

Der Kopf schwarzbraun, hornig, glatt, glänzend, fast verkehrt eirund, ohne Augen und Fühler ist am Hinterrande oben in der Mitte ausgebogen, unten tief ausgebuchtet.

Die Oberlippe dünnhäutig, blass gelblichweiss, ⅓ so breit als der Kopf, halb so lang als breit, an den Seiten des Vorderrandes im Halbkreis abgerundet, in der Mitte etwas gekerbt, ist am Hinterrande mit einer schmalen, etwas ausgebogenen, dunkelbraun hornigen, an beiden Seitenenden etwas verdickten und gegen rückwärts gespitzten Leiste versehen; überdies ist sie noch an der Innenseite des Mundes mit Fischkiemen ähnlichen, weissen, häutigen Fäden, acht bis neun an jeder Seite versehen, und in der Mitte der Länge nach, schmal braunhornig verdickt.

Die Oberkiefer, fast so lang als die Oberlippe breit, halb so breit als lang, sind kastanienbraun, dickhornig, länglich viereckig, am Vorderrande etwas breiter, mit vier abgerundeten Zähnen, von welchen der äussere der längste, der innere der kürzeste ist, bewaffnet; gegen die Mitte der Kaufläche befindet sich ein Büschel, ziemlich langer, borstenähnlicher Hautläppchen; der verdickte Rand des Grundes ist wellenförmig ausgeschnitten.

Die Unterkiefer sind so gestaltet, dass ich sie schon oft bei anderen Sciara-Larven für die eigentlichen Oberkiefer hielt, bis ich mich durch förmliche Querschnitte der Köpfe vollkommen überzeugte, dass diese die Unter-, und die vorne beschriebenen die wirklichen Oberkiefer seien, auch Bouché hat in seiner Naturgeschichte der Insecten 1. Lieferung, Seite 38 und Taf. III, Fig. 11, von ***Sciara vitripennis*** diese sehr vorragenden Unterkiefer für Oberkiefer angesehen und abgebildet.

Sie sind auch kastanienbraun, dickhornig, mit der Angel fast nochmal so lang und ⅓ breiter als die Oberkiefer; die Angel bildet ein stumpfwinkeliges ungleichseitiges Dreieck, mit nach aussen gekehrter breitesten Seite, der kürzere spitze Winkel nach unten; sie ist fast um ⅓ kürzer als das Kaustück, kaum ⅓ so breit als lang; der Stamm bedeutend kürzer als die Angel, ¼ so breit als lang,

gleich breit, gelbbraun, dünnhornig, am Ende abgerundet; es sind zwar keine Taster sichtbar, aber gegen den abgerundeten Vorderrand ist eine kleine runde Vertiefung, und etwas weiter unten eine zweite, merklich grössere ähnliche, in welcher ein kugeliges Glied sichtbar ist: das Kaustück, der grösste Theil dieses Organes, ist gegen innen verdünnt und bis zur Mitte ausgebogen, an dem Oberrande mit sieben abgerundeten, und auch abgerundet ausgeschnittenen kurzen Zähnen bewehrt; der Hinterrand ist gerade, aber sehr verdickt, wie auch der schräge, etwas ausgebuchtete Grund. Die Unterlippe mit dem Kinn verwachsen, fast so lang als die Unterkiefer, beinahe halb so breit als lang, mehr als halbkreisrund ausgebogen, 1/3 schmäler als das Kinn, fast so lang als breit; Taster konnte ich aller angewandten Mühe ungeachtet, keine entdecken; das Kinn, an den Seiten des Vorderrandes dornig, unter diesen, etwas eingebuchtet und am Hinterrande abgerundet, ist wie die Lippe, braunhornig, wenig gewölbt und glatt.

Die Puppe ist walzenförmig, beinahe 1/4 kürzer, aber 1/4 dicker als die Larve, ist vorne ober dem Kopfe etwas ausgeschnitten, wodurch sich Spitzen wie ein paar Dornen bilden; die Flügelscheiden, zwischen welchen die Beine bis an den Vorderrand des vorletzten Hinterleibsabschnittes reichen, liegen flach an den Bauchseiten, und überdecken noch den halben fünften Leibesabschnitt; an den Seiten der Hinterleibsabschnitte sind, als Stellvertreter der Stigmaten, häutige, bedeutend vorragende Hautwärzchen, ohne bemerkbare Öffnung.

Bouchè hat in seiner Naturgeschichte der Insecten, I. Lieferung Seite 38 *Sciara vitripennis Meig.* beschrieben und sowohl Larve als Puppe abgebildet, aber letztere, wahrscheinlich nur nach einem leeren Balg Taf. III, Fig. 13, abgebildet, daher nicht ganz deutlich, und für die Wissenschaft ungenügend, gegeben.

Die Fliege selbst ist bei Meigen a. a. O. gut aber sehr kurz, die Zeugungstheile auch nur im Allgemeinen undeutlich beschrieben und noch unkenntlicher abgebildet; daher gebe ich diese von beiden Geschlechtern deutlich, und nach dem Leben vergrössert abgebildet.

Die männlichen Theile bestehen aus den sogenannten beiden Zangenlappen, welche dunkelbraun, lederig, sammtartig kurz behaart, dreigliederig, und dreimal so lang als der Kopf sind; das erste oder Grundglied ist länglich eiförmig, fast nochmal so lang als die beiden folgenden zusammen, und halb so dick als lang, am Grunde

fast genähert: das zweite ist verkehrt keulenförmig, beinahe halb so lang als das erste, am Grunde nicht halb so dick als lang: das dritte (von Meigen wahrscheinlich übersehen) fast kugelig, ⅓ so lang als das zweite, und am Ende mit einem schmalen hornigen Zahne bewehrt.

Zwischen den beiden Zangenlappen befindet sich eine, ebenfalls braunlederige, am Vorderrande wellenförmig ausgeschnittene Rinne, in deren Ausschnitten sich zwei, auch braunlederige, kaum mikroskopisch sichtbar kurz behaarte, kugelförmige Organe befinden.

Die weiblichen Zeugungstheile, aus zwei, unten vorragenden, tasterähnlichen, viergliederigen Lappen bestehend, welche zusammen nur so lang als das erste männliche, sind am Grunde genähert; hiervon ist das erste blass-gelbbräunlich, häutig und dreieckig, aber an der inneren Spitze braun lederig und kurz behaart, auch nur wenig länger als die übrigen; das zweite, fast walzig, ist halb häutig, halb lederig; das dritte und vierte stumpf eiförmig, ganz lederig, dunkelbraun. Ober diesen in der Mitte liegt ein, oben lederiger, unten häutiger, zungenförmiger Deckel, der nur am Vorderrande braun und kurz behaart ist; unter diesem Deckel, und zwischen den beiden viergliederigen Zangenlappen, drückt das Weibchen die Eier heraus, ohne dass eine Scheide oder Legeröhre sichtbar würde.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel II.

Fig. 1. Ein Ei.
„ 2. Eine Larve.
„ 3. Ein Larvenkopf von unten.
„ 4. Oberlippe ⎫
„ 5. Oberkiefer ⎬ der Larve.
„ 6. Unterkiefer ⎪
„ 7. Unterlippe ⎭
„ 8. Puppe.
„ 9. Säugerüssel ⎫
„ 10. Männlicher Fühler ⎬ der Fliege.
„ 11. Männliche Geschlechtstheile ⎪
„ 12. Weibliche Geschlechtstheile ⎭

---

## Naturgeschichte der Coccinella (vigintipunctata Fab.) Vigintiduopunctata Linn.

Während sowohl Larven als Nymphen der meisten Arten der ganzen Familie, namentlich dieser Gattung, die Wärme, ja sogar die

Sonnenhitze lieben, und daher nur in den warmen Jahreszeiten auf den Gewächsen von Blattläusen leben und gedeihen, so sind sowohl die Larven als die Käfer dieser Art vorherrschend nur im kühlen Frühlinge und im Spätherbste, und da auch nur unter strauchartigen mit Blattläusen besetzten Pflanzen, gewöhnlich aber nur am Wermuth *(Absinthium vulgare)* anzutreffen.

Sie begatten sich auch nur im Verborgenen, bei kühler Witterung im Frühlinge und Herbst bei Tage unter diesen Pflanzen, unter welchen sie auch gemeiniglich den Winterschlaf halten.

Ihre Eier legen sie zu drei und vier nur unten an die Stengel oder Blätter der Pflanzen, welche mit der grauen, meistens flügellosen Blattlausart *(Aphis absinthii)* besetzt sind, von welchen sich sowohl Larven als Käfer, ausschliessend zu nähren scheinen, denn ich fand sie stets nur da in beiden Gestalten in Mehrzahl.

Ihre verschiedenen Verwandlungs-Perioden sind wie bei den anderen Arten, nur mit dem Unterschiede, dass sie während des Sommers sich als Käfer meistens verborgen halten, und nur des Nachts auf Nahrung ausgehen, auch da wenig in die Höhe oder ins Freie kommen, weil die genannte Blattlausart sich nur am Grunde der Pflanzen aufhält.

Zur Verpuppung befestigen sich die Larven acht bis zehn Tage nach der dritten Häutung, ebenfalls am Grunde der Pflanzen an einem der dickeren Stengel mit den Hinterfüssen und mit kleberiger Feuchtigkeit, und halten sich mit den Vorderbeinen aufwärts gerichtet an; schieben bei der Verwandlung die ganze Larvenhaut bis an den letzten Hinterleibsabschnitt zurück, ohne dass selbe abfällt.

Aus der Puppe kommt der Käfer nach zwölf bis vierzehn Tagen des Morgens zum Vorschein.

Aus den Eiern entwickeln sich aber die Larven gewöhnlich schon zwischen sechs bis acht Tagen.

**Beschreibung.**

Die Eier sind lichtcitronengelb, fast häutig, sehr fein gerunzelt, rund und stumpf kegelförmig, kaum $1/3'''$ lang, am Grunde halb so dick.

Die Larve wird etwas über drei Linien lang und $1/4$ so dick als lang, fast spindelförmig, gegen die Mitte am dicksten: die zwölf Leibesabschnitte sind beinahe gleich lang, und auch in der Dicke nicht sehr verschieden, citronengelb, mit grösstentheils runden, schwarzen,

im Umfange verschiedenen Punkten an den Stellen der Haarwärzchen, sie haben sechs Vorderbeine, und zwei Nachschieber.

Der Kopf ist senkrecht, platt, fast scheibenförmig, dickhornig, schwarz, mit blassen, am Hinterhaupte im spitzen Winkel zusammenlaufenden Scheitellinien; er ist kaum halb so breit als der Vorderbrustabschnitt, nicht halb so dick als breit.

Augen konnte ich lange keine entdecken, denn sie sind klein, rund, wenig erhaben, drei gleich grosse, und im rechten Winkel, gleich weit von einander entfernt, an den Seiten des Kopfes hinter den Fühlern.

Die Fühler schwarz, hornig, neben dem Grunde der Oberkiefer eingefügt, klein, kaum $1/3$ so lang als der Kopf breit, zweigliederig, die Glieder gleich lang; das erste ringförmig; das zweite halbkugelich mit einer Endborste auf der Mitte.

Die Oberlippe querlänglich, abgerundet viereckig, $1/3$ so breit als der Kopf, fast halb so lang als breit, gelbbraun-dünnhornig, in der Mitte des, mit sechs Borsten bewimperten Vorderrandes etwas gebuchtet; der Hinterrand fast gerade.

Unterlippe kaum $1/5$ schmäler als die Oberlippe, aber so lang als diese breit, braunhornig, halb elyptisch, mit verdickten Seitenrändern; die Taster zweigliederig, kegelförmig, $1/3$ so lang als die Unterlippe breit, die Glieder gleich lang; das erste etwas breiter als lang, ringförmig; das zweite nicht halb so dick als lang, fast walzenförmig.

Oberkiefer braunhornig, so lang und am Grunde fast so breit als die Unterlippe, der Rücken im Viertelzirkel gebogen, an der Spitze zweizähnig, die Kaufläche gebuchtet und am Grunde mit einem Zahne bewaffnet.

Die Unterkiefer dünnhornig, lichtbraun, ohne Taster so lang als die Oberkiefer, kaum halb so dick als lang, etwas einwärts bauchig gewölbt; die Taster dreigliederig, kegelförmig, nach aussen gebogen; die Glieder fast gleich lang, erstes und zweites ringförmig, gegen innen verschmälert: drittes Glied wenig länger als das erste, an der Spitze abgerundet, ohne Endborste.

Der Vorderbrustabschnitt, $1/3$ schmäler und kürzer als der erste Hinterleibsabschnitt, hat am Rücken vier gleich weit entfernte schwarze, hornige, vorne spitze, hinten gekolbte Schildchen.

Der Mittelbrustabschnitt, wenig breiter und länger als der vordere, hat ebenfalls vier ähnliche Schildchen, von welchen die beiden

inneren aber bedeutend grösser, die äusseren wohl nur so gross als die vorderen, aher vorne verdickt und hinten spitz sind.

Der Hinterbrustabschnitt ist wieder etwas hreiter und kaum merklich länger als der mittlere, die vier Schildchen aber alle vorne verdickt und hinten spitz.

Der erste Hinterleihsahschnitt ist wohl kaum merklich breiter und länger als der vorige, und hat nur auf der Mitte zwei fast runde und etwas grössere schwarze Schildchen; die sechs folgenden Ahschnitte sind allmählich verschmälert, aber kaum merklich verkürzt, jeder hat sechs schwarze punktförmige Schildchen, wovon die mittleren stets die grössten, die äusseren an den Seiten die kleinsten sind; der achte und neunte sind kaum $\frac{1}{4}$ breiter als der Kopf und hahen jeder nur zwei kleine Punkte auf der Mitte.

Die sechs Vorderheine sind schwarzhornig, gleich weit von einander entfernt, ihr Fuss nur aus einer einfachen am Grunde langgezähnten Klaue gehildet; die Hinterfüsse sind kurz, und gelhhäutig, und ragen auch bedeutend vor.

Die Bauchseite der Larve ist durchaus etwas hlässer citronengelb; der erste und die beiden letzten Hinterleihsahschnitte sind ohne, die sechs andern aber jeder mit zwei schwarzen kleinen Punkten auf der Mitte gezeichnet.

Die Puppe ist eiförmig, halh so lang als die Larve, halb so dick als lang, an der Bauchseite etwas flach gedrückt, ehenso aber noch etwas heller als die Larve, citronengelh gefärht; am Vorderbrustabschnitt in der Mitte mit vier an jeder Seite mit einem schwarzen länglichen Punkte, — der Mittelbrustabschnitt (das Schildchen, *Scutellum*) mit zwei runden, der Hinterbrustabschnitt aber, mit zwei grösseren, querlänglichen Punkten gezeichnet: der erste Hinterleihsabschnitt hat auf der Mitte zwei, die fünf folgenden vier Punkte, und die drei letzten sind punktlos; die Flügelscheiden aber sind so wie die Flügeldecken am Käfer, jede mit eilf grösseren und kleineren schwarzen Punkten bezeichnet.

### Erklärung der Abbildungen.

Taf. III.

Fig. 1. Eine Larve vom Rücken.
„ 2. Dieselbe von der Bauchseite.
„ 3. Eine Puppe vom Rücken.
„ 4. Ein Ei.

Figur 5. Ein Kopf der Larve von unten.
„ 6. Ein Fühler.
„ 7. Die Augen und ihre Stellung.
„ 8. Die Oberlippe
„ 9. Die Unterlippe.
„ 10. Ein Oberkiefer.
„ 11. Ein Unterkiefer.
„ 12. Ein Vorderbein.
„ 13. Eine Flussklaue.

## Naturgeschichte der Limnobia platyptera. Macq.

Meig. Bd. 1, S. 125. Abthl. E.; Taf. VI. Fig. 2. Bd. VII. S. 26—83.
Macquart. Dipt. I. 94. 12. — Id. Buff. 1. 106—27. Limnophila.

Diese bisher noch nicht als österreichisch bekannte Fliegenart ist bei Macquart am a. O. als eine im nördlichen Frankreich einheimische Art angegeben, und zu seiner Untergattung Limnophila gestellt, welche bei Meigen a. a. O. zu Abthl. *E* Taf. VI, Fig 2, dem Verlaufe der Flügelnerven nach gezählt ist.

Es war auch bisher von keiner Art der ganzen Gattung ***Limnobia*** der Aufenthalt der Larven bekannt, und ich habe durch mehrfältige Beobachtungen erfahren, dass eine bedeutende Anzahl derselben Arten in faulen Vegetabilien, und namentlich vorzugsweise in Schwämmen leben, aber als Fliegen am liebsten an solchen Orten schwärmen, wo die Luft mit feuchter Ausdünstung geschwängert ist, daher findet man sie oft an hölzernen Dachrinnen, an alten Schindeldächersäumen, in Holzschlägen über faulen Wurzelstücken u. dgl. in grosser Anzahl schwärmen.

Ich beobachtete sie schon viele Jahre im Freien, konnte aber nie entdecken, wo die befruchteten Weibchen ihre Eier ablegen, bis es mir (am 20. August 1851) gelang, des Abends ein Weibchen anzutreffen, welches eben im Eierlegen begriffen war, wodurch ich mich veranlasst fand, Schwämme nach Hause zu nehmen, und lebende Fliegen beiderlei Geschlechtes dazu einzusperren, um alles genau und bestimmt beobachten zu können.

Die befruchteten Weibchen legen des Abends die Eier (30—40) einzeln an die Unterseite der Schwammschirme (Kopfes), aus welchen nach vier bis sechs Tagen die madenähnlichen Larven, mit vollkommen hornigen freien Kopf sich entwickeln, und gleich in die Stiele (Stengel) verbergen.

Nach sechs bis zehn Tagen beginnen die Schwämme zu faulen, und die unterdessen bis zur Hälfte herangewachsenen Larven ziehen in die Höhe und nähren sich von den dichteren Theilen des Schirmes.

Diese Art, *L. platyptera*, legt ihre Eier in Schwämme, welche in Österreich „Hallamarsch" genannt werden, aus welchen in vorbesagter Zeit sich die Larven nach Beschaffenheit der Temperatur entwickeln, sind binnen acht und zwanzig bis dreissig Tagen vollkommen ausgewachsen, und gehen dann, 3—3½''' lang, ohne sich zu häuten, ½ Zoll tief in die lockere Erde. wo sie sich nach acht bis zehn Tagen, durch gänzliches Abstreifen der Larvenhaut zur Puppe verwandeln.

Diese gleichen vollkommen einer Schmetterlingspuppe, und liegen frei in der Erde, ohne umsponnen zu sein; nach acht bis zehn Tagen färben sich Kopf-, Flügel- und Flussscheiden schwarzgrau, der Brustkasten braun, der Hinterleib aber bleibt bis zum Ausbrechen der Fliege in seiner gewöhnlichen, blass-bräunlichgelben Farbe; und so erscheinen gegen Ende October und anfangs November, also vom Ei an binnen neun bis zehn Wochen die Fliegen, gewöhnlich des Morgens, selten des Abends aus den Puppen.

Sie schwärmen dann Morgens nach — und Abends während des Sonnenunterganges an Waldrändern und anderen, Feuchtigkeit ausdünstenden Orten, und trennen sich zur Begattung vom Schwarme, um in Sträuchern, oder sonst wo verborgen einige Stunden ungestört zu geniessen, indem sie während dieser Zeit an einander hängen bleiben.

Drei bis sechs Tage nach der Begattung legt gewöhnlich das Weibchen auf vorerwähnte Art: findet es aber keine frischen oder faulen Schwämme, so legt es die Eier in die Erde an solche Orte, wo Schwämme verfault sind, und sich die Larven von dem in die Erde eingedrungenen Safte anfänglich ernähren können, von wo sie dann später des Nachts gesellschaftlich wie die Larven der Sciaren auswandern und in Schwämme einziehen.

**Beschreibung.**

Die Eier sind weiss, fast lederig, länglich bohnenförmig und an der geraderen Seite verschmälert; ½''' lang und ⅓ so dick.

Die Larven weiss, häutig glatt, fast walzenförmig, mit braunem gerundetem Kopfe, fusslos, mit sechzehn kleinen, schwarzhornigen

Luftöffnungen, kaum merklich angedeuteten zwölf Leibesabschnitten; 4—5‴ lang und kaum $^1/_7$ so dick als lang.

Der Kopf fast halbrund, nur halb so breit als der Leib, hornig, braun, metallisch glänzend, ziemlich gewölbt, ohne gesonderten Scheitel, die Fühlergruben ungewöhnlich weit ausgeschnitten, der Hinterrand fast gerade, in der Mitte etwas eingekerbt.

Die Fühler dreigliedrig, kegelförmig, hornig, dunkelbraun, $^1/_4$ so lang als der Kopf; das erste Glied, so lang als die beiden folgenden zusammen, $^3/_4$ so dick als lang, am Grunde weisshäutig und durch einen feinen, braunhornigen Reif, der mit einzelnstehenden Borsten bewimpert ist, von der Gelenkgrubenhaut gesondert; zweites Glied kaum halb so lang und dick als das erste; drittes wenig länger und nur halb so dick als das zweite; beide mit weisshäutigem Grunde.

Die Oberlippe, blassgelblich, häutig, mit dunkelbraunem, dickhornigem, leistenförmigem Hinterrande, welcher auch die beiden Seiten durch eine bis zur Hälfte reichende Vorragung einschliesst, ist querlänglich, $^1/_3$ so breit als der Kopf, $^1/_4$ so lang als breit, endlich noch der Hinterrand gegen innen mit vier kurzen, abgerundeten Zähnen bewehrt.

Die Oberkiefer dunkelbraun, dickhornig, zeichnen sich durch ihre ganz eigenthümliche Form besonders aus; sie sind fast so lang als die Oberlippe breit, fast $^1/_3$ schmäler als lang; der Rücken im Viertelzirkel gebogen, sehr verschmälert, schneidig, mit neun aufwärts stehenden, sägeförmigen Zähnen; die Kaufläche verdickt, wellenförmig gebogen mit schmalen vorragenden Gelenkknochen; der Grund ebenfalls wellenförmig.

Die dunkelbraunen, dickhornigen Unterkiefer sind ebenfalls von besonderer Form, sie bestehen nur aus einem Stücke, sind so lang als die Oberkiefer, am breitesten Orte $^1/_4$ schmäler als lang, am Innenrande schneidig, stark ausgebogen, an der oberen Hälfte bis zur Spitze mit neun nach aussen gerichteten gelben sägeförmigen Zähnen bewehrt, der Rücken sehr verschmälert, dünnhornig bräunlich gelb und unter der Mitte stark ausgebogen, auf der Ausbiegung, welche das Tasterstück vorstellt, ist eine dunkelbraun hornige ungegliederte und schmale Verlängerung, welche bis an die Kieferspitze reicht, sich dort im Bogen nach aus- und abwärts wendet, und mit einer dreitheiligen Verdickung endet; der Grund nur $^1/_3$ so breit als die Kiefer und etwas gebuchtet.

Die Unterlippe, auch ganz eigenthümlich gestaltet, ist fast so lang als die Unterkiefer, ⅓ so breit als lang, besteht aus zwei fast parallel laufenden braunhornigen Längsleisten, zwischen welchen ein ebenfalls braunhorniger bisquitförmiger Rahmen, am Vordertheile der Seiten, mit den Seiten-Längsleisten verwachsen ist, und dadurch eine Einbuchtung bildet, in welcher die häutige, breite, abgerundete Zunge sitzt.

Augen konnte ich keine entdecken.

Die Leibesabschnitte sind alle fast gleich lang und gleich breit, nur die drei letzten etwas verschmälert; der letzte gerade abgestutzt; der Vorderbrustabschnitt vorne abgerundet, hat an jeder Seite eine runde, schwarzhornige, in der Mitte der Länge nach getheilte verhältnissmässig grosse, — der Mittelbrustabschnitt dagegen sehr kleine, — der Hinterbrustabschnitt aber keine Athmungsöffnungen; die sechs folgenden Leibesabschnitte haben Luftlöcher, welche der Grösse nach, die Mitte zwischen beiden genannten halten; die drei letzten Abschnitte sind wieder ohne solche.

An der Bauchseite sind diese Larven ohne alle Auszeichnung, und gänzlich fusslos, kriechen daher nur auf sehr feuchtem Boden leicht vorwärts, auf trockenem Boden bewegen sie sich aber seitwärts, indem sie die Gabe haben, die mittleren Leibabschnitte willkürlich, an einer oder der anderen Seite aufzublasen, und sich dadurch schnell umzuwälzen.

Die Puppen sind so lang und dick als die Larven, nur ist der Hinterleib, besonders bei männlichen, gegen hinten bedeutend verschmälert; sie sind der Form nach einer Kleinschmetterlings-Puppe sehr ähnlich; dünnhornig, blass bräunlich, die Flügelscheiden reichen nur bis an den Hinterrand des vierten Hinterleibabschnittes; zwischen diesen liegen die Beine, von welchen die Fussspitzen der hinteren bis an die Flügelspitzen reichen, die runden Augen sind an den Kopfseiten deutlich erhoben, und hinter diesen stehen die kurzen ohrenförmigen Fühlerscheiden in die Höhe. Die sieben ersten Hinterleibsabschnitte sind doppelt gefurcht, der letzte endigt mit einem flachen, am Grunde breiten Dorne, welcher an der Bauchseite gehohlkehlt, und am Grunde des Rückens mit einem kurzen breiten Dorne bewehrt ist.

Einige Tage vor dem Ausbrechen der Fliege aus der Puppe werden der Kopf, die Beine und Flügelscheiden schwarzgrau; der

Rückenschild aber rothbraun; der Hinterleib aber bleibt unverändert.

Die Beschreibung dieser Fliegenart bei Macquart a. a. O. ist so kurz, dass dadurch nur zu vermuthen ist, dass er diese Art vor sich hatte, weil Meigen keine ähnliche aufgeführt, und Macquart die letzte Längsader ausdrücklich als kurz und buchtig anmerkt; ich gebe daher die kurze Beschreibung nach dem lebenden Insect.

Der Kopf und alle seine äusseren Theile, die Beine und der Brustkasten sind schwarzgrau, die Schwinger weiss, die vordere Hälfte der Kolbe schwarzbraun; der Hinterleib häutig, lichtgrau, am Rücken aller Abschnitte zwei viereckige, nur wenig getrennte braune Schildchen mit zerstreuten, kurzen, schwarzen Borsten besetzt: die Legscheide des Weibchens, gelbbraun hornig, und aufwärts gebogen; der zangenförmige After des Männchens, vorragend, schwarzgrau, kurz und schwarz behaart.

Die Flügel ragen bedeutend über den After vor, sind fast gleichbreit, fast $1/4$ so breit als lang, auch lang gestielt, blassgrau; die Vorderrandader mit kurzen Borsten, der übrige Randtheil mit kurzen Härchen dicht bewimpert; alle inneren Flügeladern mit einer Reihe gleich langer und gleich weit von einander entfernt stehenden schwarzer Haare besetzt, und die Flügelfläche oben und unten mit kurzen, feinen, schwarzen, nur mikroskopisch sichtbaren Härchen besäet.

### Erklärung der Abbildungen.

Taf. IV.

Fig. 1. Ein Ei von der Seite.
„ 2. Eine Larve vom Rücken.
„ 3. Dieselbe von der Bauchseite.
„ 4. Eine Puppe von der Seite.
„ 5. Ein Larvenkopf von oben.
„ 6. Derselbe von unten.
„ 7. Ein Fühler.
„ 8. Die Oberlippe.
„ 9. Die Unterlippe.
„ 10. Ein Oberkiefer.
„ 11. Ein Unterkiefer.
„ 12. Das Afterende (*Cremaster*) der Puppe, vom Rücken gesehen.

## Naturgeschichte der Coleophora vicinella. Fisch. R.

Die Räupchen der zweiten Geschlechtsfolge dieses noch nirgends abgebildet erschienenen Schmetterlings überwintern nach der ersten Häutung in sehr schmalen, mit abgesonderten äussern, scheibenförmigen, schwarzen Seitenwänden geschützten Säckchen unter Gesträuchen im Laubwerk; kommen gegen Ende April oder anfangs Mai wieder zum Vorschein, suchen sich ihre Nahrungspflanzen, Astragalus- und Galega-Arten auf, in deren Blättern sie sich an der Unterseite einbeissen, und solche stellenweise miniren.

Sie machen nach einigen Tagen in diesen Säckchen die zweite Häutung, verlassen diese dann und bilden sich neue, welche aber mit einer, aus zwei grossen aus schaumartiger Masse gebildeten, schüsselförmigen Aussenhüllen gedeckt sind, und oben eine stets offene, runde, und unten eine zweilappige scheinbar geschlossene Öffnung haben.

In diesen neuen Säckchen machen sie sowohl die dritte Häutung, als auch die Verwandlung zur Puppe, welche beide in Zwischenräumen von neun bis zwölf Tagen vor sich gehen, jedoch ist zu bemerken, dass sich die Raupe einige Tage vor der Verwandlung zur Puppe im Säckchen gänzlich umkehrt, so dass die Puppe mit dem Kopfe zur hinteren zweilappigen Öffnung zu liegen kommt.

Zwölf bis vierzehn Tage nach dieser Verwandlung entwickelt sich der Schmetterling um die Zeit des Sonnenaufganges, und bleibt über Tag ruhig im Verborgenen, kommt aber dann Abends ins Freie um sich auf Blüthen niederer Pflanzen zu nähren. Die Begattung selbst geschieht gewöhnlich erst einige Tage nach der Entwickelung um die Zeit des Sonnenaufganges, selten des Abends.

Zwei bis drei Tage nach der Befruchtung (gegen Mitte bis Ende Juni), legt das befruchtete Weibchen des Abends die Eierchen einzeln an die Mittelrippe der Unterseite der Blätter der vorbenannten Nahrungspflanzen, jedoch nicht alle an einem Abend, sondern durch drei bis vier Tage, an verschiedenen Stellen, im Ganzen dreissig bis vierzig Eier.

Nach acht bis zehn Tagen entwickeln sich die jungen Räupchen ebenfalls nur des Morgens, verzehren vor allem anderen die dünne Eierhülle, bilden sich dann ein schmales gerades zartes Säckchen, und nähren sich durch zwei bis drei Tage von dem Stengel- und

den Blatthärchen der Nahrungspflanze, dann aber beginnen sie die Blätter wie schon erwähnt, zu miniren.

Acht bis zehn Tage nach der Entwickelung aus dem Ei erfolget die erste Häutung des Räupchens, nach welcher es den Sack verlässt und sich einen neuen, wie oben schon beschrieben, verfertiget, in welchem ebenfalls nach acht bis zehn Tagen die zweite und dritte Häutung, sowie die Verwandlung erfolgt.

Sofort beginnt dann die zweite Geschlechtsfolge gegen Mitte August, durch das Absetzen der Eier, von welchen die Räupchen, wie gleich anfangs gesagt, einige Tage nach der ersten Häutung, anfangs bis Mitte September die Nahrungspflanzen verlassen, und einen Winteraufenthaltsort suchen.

**Beschreibung.**

Die Eier sind perlweiss, glänzend, fast walzenförmig, kaum $^1/_6'''$ lang, nicht halb so dick.

Die Räupchen blass bräunlichgelb, beinahe walzig, nur etwas flach gedrückt; die zwölf Leibesabschnitte fast gleich lang und gleich breit, kaum merklich gesondert, mit sechs kurzen Vorder- und ohne Bauch- und Hinterbeine, $2^1/_3$ bis $3'''$ lang, $^1/_4$ so dick als lang.

Der Kopf, braunhornig, querlänglich, abgerundet, am Hinterrande in der Mitte etwas gekerbt, nur halb so breit als die Leibesabschnitte, halb so lang als breit.

Die Oberlippe gelbbraun, dünnhornig, querlänglich, an den Winkeln abgerundet, mit etwas gebuchtetem Vorder- und geradem Hinterrande, der wie die beiden Seiten häufig verdünnt ist.

Die Oberkiefer, rothbraun, dickhornig, fast viereckig, gegen vorne wenig verschmälert, beinahe so breit als die Oberlippe, so lang als breit; der Vorderrand in fünf abgerundete kurze Zähne von verschiedener Grösse getheilt; der Rücken nur wenig gebogen, die Kaufläche und der Grund etwas gebuchtet und glatt.

Die Unterlippe blassgelb, häutig, zungenförmig, halb so lang als die Oberlippe, wenig schmäler als lang; das Kinn gelbbraun, dünnhornig, etwas gewölbt, fast $^1/_3$ schmäler, aber dreimal so lang als die Oberlippen, am Vorderrande abgerundet, an den Seiten etwas eingebuchtet.

Die Unterlippe hat auch noch vier Taster, nämlich: zwei genäherte unter ihrer Mitte — eingliedrig, klein, abgerundet mit ziemlich langer Endborste — und zwei an den Seiten; diese sind kegel-

förmig, zweigliederig, fast so lang als die Unterlippe, die Glieder gleich lang.

Die Unterkiefer, beinahe so lang und breit, als das Kinn, bräunlichgelb, dünnhornig, etwas gewölbt, gegen die Mitte etwas breiter, am Innenrande verdickt, braunhornig, mit verlängerter Spitze am Grunde; die äusseren Taster stumpf kegelförmig, dreigliederig, halb so lang als das Tasterstück breit, die Glieder gleichlang, ringförmig; der innere Taster (Lappen) ist eine Verlängerung des Tasterstückes, welche fast walzenförmig, so lang als die Oberlippe, halb so dick als lang, und mit drei zweigliedrigen geraden Tastern, welche so lang als die äusseren am Grunde breit sind, am Vorderrande bewaffnet ist.

Die Fühler sind zweigliederig, $\frac{1}{3}$ länger als die Oberlippe, die Glieder gleich lang, walzenförmig; das erste $\frac{1}{4}$ länger als dick, an der Aussenseite des Vorderrandes mit einem sehr kurzen, und einem längeren walzenförmigen, beweglichen Dorn; — das zweite halb so dick als das erste, am Ende mit drei ähnlichen Dornen, wovon der mittlere nochmal so lang als die beiden andern ist, bewehrt.

Die sechs Vorderbeine sind bedeutend von einander entfernt, kaum halb so lang als der Leib breit, schwarzbraun, hornig, die Vorderränder der Glieder weissgesäumt; die Klauen sehr klein, gelbhornig, flach, stark gebogen, mit breitem gebuchtetem Grund, und einem breiten Zahn.

Der Vorderbrustabschnitt, $\frac{1}{4}$ so lang als breit, mit gerundetem Vorderrande, mit zwei grossen, wenig getrennten, dunkelbraunhornigen, viereckigen Nacken- und mit zwei kleinen halbrunden Seitenschildchen.

Der Mittelbrustabschnitt, so breit und nur wenig länger als der vordere, hat auf der Mitte vier keilförmige, hornige Schildchen, von welchen die beiden vorderen mit der Spitze die beiden hinteren mit der Breite, ziemlich genähert, gegen einander liegen; an den Seiten sind wie am vorderen Abschnitte zwei kleine halbrunde Schildchen.

Der Hinterbrustabschnitt ohne besondere Zeichnung, so wie die acht folgenden Hinterleibsabschnitte; auch konnte ich weder Haare, noch Haarwärzchen entdecken.

Der letzte, oder Afterabschnitt ist fast nur halb so breit, und etwas kürzer als die vorhergehenden, am Hinterrande abgerundet

und mit einer halbrunden, schwarzbraunen, hornigen Platte beinahe ganz bedeckt.

Die Puppe nur wenig kürzer als die Raupe, ist gestreckt, walzenförmig, braungelb, dünnhornig, kaum $^1/_4$ so dick als lang, das Ende des Hinterleibes verschmälert; die schmalen Flügelscheiden reichen etwas über den Vorderrand des letzten Hinterleibsabschnittes; die Beine und Fühler zwischen den Flügelscheiden sind kaum merklich länger als diese.

Der After ist nicht halb so breit als die Puppe, $^1/_3$ so lang als breit, an jeder Seite mit einem kurzen, spitzen Dorne bewehrt, und der Hinterrand in der Mitte etwas gekerbt.

Der Schmetterling von Zeller (*Linea entomol.* IV. 251. Nr. 29) gut beschrieben aber die Raupe und Puppe noch nirgends abgebildet.

### Erklärung der Abbildungen.

Tafel. V.

Fig. 1. Ein Ei.
„ 2. Eine Raupe.
„ 3. Eine Puppe.
„ 4. Oberlippe
„ 5. Oberkiefer
„ 6. Unterlippe
„ 7. Unterkiefer
„ 8. Fühler
„ 9. Ein Vorderbein
„ 10. Fussklaue
(4–10: der Raupe.)
„ 11. Futterpflanze mit Säckchen und Raupen verschiedenen Alters.

## Naturgeschichte, Beschreibung und Abbildung des Orchestes Populi.

Die Käfer überwintern unter Baumrinde, Laubwerk, Moos, u. d. gl. in der Umgebung der Nahrungspflanze (Pyramiden-Pappel) ***Populus dilatata,*** in deren Blättern sie im Sommer und Herbst als Larve leben.

Sie kommen Ende April oder anfangs bis Mitte Mai aus ihrem Winterversteck ins Freie, nähren sich bei Tage von den Blättern, indem sie die Oberfläche derselben benagen, und begatten sich nach

einiger Zeit (gewöhnlich um Mittag, bleiben längstens eine halbe Stunde in copula, der Mann auf dem Weibe sitzend).—Das befruchtete Weibchen legt nach zwei bis drei Tagen die Eier einzeln in die Oberseite der Blätter, indem sie in die obere Epidermis ein Loch nagt, und dann mit der vorgestreckten häutigen Legeröhre ein Ei in dasselbe schiebet.

Nach zehn bis zwölf Tagen, während inzwischen die kleine Öffnung vernarbt ist, entwickelt sich die Larve, und nährt sich vom Blattsafte, indem sie das Blatt an derselben Stelle minirt, wo ihre drei Häutungen, jede zwischen acht bis zehn Tagen, so wie auch die Verpuppung vor sich gehen; durch dieses Miniren vertrocknet die obere und untere Blatthaut, und beide werden schwarz, so dass man schon von Ferne erkennen kann, in welchem Blatte eine Larve lebt. Selten finden sich zwei Larven in einem Blatte, welche dann stets von zwei verschiedenen Weibchen sind, denn diese kleinen Larven sind, besonders bei trockner warmer Witterung sehr gefrässig, so dass nicht selten eine Larve ein ganzes Blatt minirt.

Zehn bis zwölf Tage nach der Verpuppung kommt der Käfer zum Vorschein, so dass anfangs Juli die zweite Geschlechtsfolge, von welcher die Käfer überwintern, beginnt, wo wie natürlich ihre Anzahl sich bedeutend vermehrt, und wenn auch nicht Schaden, doch oft Übelstand an den Bäumen, durch die vielen schwarzen Blätter verursacht.

**Beschreibung.**

Das Ei ist fast kugelförmig, häutig, glatt, blassgrünlich.

Die Larve platt gedrückt, gestreckt, mit gelbbraunem, hornigem, halb in den Vorderbrustabschnitt eingezogenen Kopf, die zwölf fusslosen Leibesabschnitte stark geschnürt, ist blassgelblich, mit blassgrauen, querlänglichen Rückenflecken; wird vollkommen ausgewachsen $1\frac{1}{2}$, selten zwei Linien lang, fast $\frac{1}{4}$ so breit als lang.

Der gelbbraune hornige Kopf ist fast kreisrund, aber am Hinterrande oben beinahe bis zur Hälfte, unten bis auf $\frac{2}{3}$ tief und rund ausgeschnitten, so dass oben die hintere Spitze des gleichseitig dreieckigen Scheitels, und unten der Hinterrand des Kinns bis an den Rand des Ausschnittes reichen; die beiden Ränder der Ausschnitte sind mit verdickt hornigen, abgerundet, schmalen Leisten umsäumt, der fast gespitzte Hinterrand der Zwischentheile der bei-

den verlängerten Kopfseiten, ist mit einem kleinen, runden und häutigen Lappen versehen.

Die Oberlippe lichtbraun, hornig, etwas gewölbt, $^1/_4$ so breit als der Kopf, halb so lang als breit, ist gegen vorne abgesetzt verschmälert, in der Mitte des Vorderrandes mit einem zahnartigen Dorn bewaffnet.

Die Oberkiefer braun, dickhornig, fast kegelförmig dreieckig, mit am Rückengrund vorragendem Gelenkknochen, und gehohlkehlter Kaufläche, fast so lang als die Kaufläche breit, am Grunde wenig schmäler als lang,

Die Unterkiefer gelbbraun, dünnhornig, wenig länger als die Oberlippe breit, $^1/_4$ so breit als lang; etwas gewölbt, die Angel schmal, leistenförmig, dickhornig, gerade nach innen vorgestreckt, fast halb so lang als der Unterkiefer, $^1/_8$ so dick als lang; das Tasterstück, dünnhornig, am Grunde nach innen gebogen, und abgerundet, etwas kürzer als die Oberkiefer, $^1/_3$ so dick als lang, am Ende gerade abgestutzt; die äusseren Taster fast kegelförmig, zweigliederig, beinahe halb so lang als das Tasterstück; das erste Glied fast walzenförmig, am Grunde wenig schmäler als das Tasterstück am Ende und etwas länger als dick; das zweite, kaum halb so lang und nur $^1/_2$ so dick als das erste, an der Spitze abgerundet; der innere Lappen glatt und gelbhäutig, beinahe eben so lang, $^1/_4$ breiter als das Tasterstück, und am Ende abgerundet.

Die Unterlippe mit dem Kinne, gelbbraun, dünnbornig, tonnenförmig, so lang als die Oberkiefer, balb so breit als lang; die Lippe allein fast walzig, $^1/_4$ so lang und breit, als das Kinn, vorne abgerundet; das Kinn am Vorderrande etwas gebuchtet, an den Seiten und am Hinterrande abgerundet; Taster konnte ich keine entdecken.

Die Fühler am Grunde der Oberkiefer eingefügt, sind dünnbornig, gelbbraun, zweigliedrig, fast nocbmal so lang als die Unterlippe; erstes Glied walzenförmig, $^2/_3$ der ganzen Länge lang, etwas mehr als halb so dick als lang; zweites Glied ebenfalls walzig, kaum halb so lang und dick als das erste; am Grunde desselben, gegen aussen, steht ein walzenförmiger Dorn, der nur halb so lang und dick als das Glied ist.

Der Vorderbrustabscbnitt ist nocbmal so breit als der Kopf, $^1/_4$ so lang als breit, mit zwei keilförmigen, dünnbornigen und gelblieben genäherten Schildchen; Mittel- und Hinterbrustabschnitt $^1/_3$

breiter und nochmal so lang als der erste, ohne Zeichnung; diese beiden, wie der zweite und die sechs folgenden Hinterleibsabschnitte, haben an den Seiten gegen unten bedeutend vorragende Anschwellungen; der erste Hinterleibsabschnitt hat das besondere, dass er $^1/_4$ schmäler und kaum halb so lang als der folgende und ohne Seitenanschwellungen ist; die übrigen sind alle fast gleichlang, aber allmählich etwas verschmälert; der letzte Abschnitt jedoch nur halb so breit und lang, als der vorletzte, ist stumpf zugespitzt.

Die Puppe fast $^1/_4$ kürzer, aber am Brustkasten mit den Beinen und Flügelscheiden fast nochmal so breit als die Larve, ist ledrig, grau, der ganze Vordertheil schwarzgrau; die Schenkel und Schienen der beiden ersten Paare in der Quere aufgezogen, und wie der Rüssel und die Füsse am Körper anliegend; die Schenkel und Schienen der Hinterbeine sind unter den Flügelscheiden verborgen; die Füsse aber zwischen diesen, indem sie bis an den Hinterrand des fünften Hinterleibsabschnittes reichen, anliegend.

Die Hinterleibsabschnitte sind mehr häutig, beinahe gleichlang, aber vom fünften an, welcher der breiteste ist, gegeneinander sehr verschmälert, indem der Spitzenrand derselben bedeutend breiter als der Wurzelrand ist, der letzte (After-) Abschnitt ist am Hinterrande abgerundet und mit zwei kurzen, fast walzenförmigen, genäherten Zapfen versehen.

### Erklärung der Abbildungen.

Tafel. VI.

Fig. 1. Ein Ei.
„ 2. Eine Larve.
„ 3. Der Kopf der Larve von oben.
„ 4. Derselbe von unten.
„ 5. Die Oberlippe.
„ 6. Die Unterlippe mit dem Kinne.
„ 7. Ein Oberkiefer.
„ 8. Ein Unterkiefer.
„ 9. Ein Fühler.
„ 10. Ein zum Theil minirtes Pappelblatt.

# Vorträge.

## *Untersuchungen über den ein- und zweiaxigen Glimmer.*

Von Joseph Grailich.

(Mit III Tafeln.)

Seit Brewster 1818 in seiner Abhandlung „Über die doppeltbrechenden Krystalle" darauf aufmerksam machte, dass der Glimmer in 2 optisch wesentlich verschiedenen Abänderungen vorkomme, und Biot in demselben Jahre in einem *„Mémoire sur l'utilité de la lumière polarisée"* in einer ausführlichen Untersuchung über dieses Mineral nachwies, dass es sich nach den Divergenzen der optischen Axen in 4 Gruppen spalten lasse, ist der Glimmer ein Gegenstand vielseitiger und sorgfältiger Untersuchungen geworden. Auf die Analysen von Vauquelin, welche Biot veröffentlicht, folgten weitere chemische Forschungen in Deutschland, England, Schweden und Frankreich und man sieht aus Rammelsbergs Handbuch, so wie aus den *Annales de physique et de chimie*, den Jahrbüchern von Liebig und Kopp, und aus Sillimans *American Journal* wie allgemein das Bestreben ist, diesen Körper von seiner chemischen Seite zu ergründen. Gleichwohl sind alle Versuche, eine haltbare chemische Formel aufzustellen, ohne genügenden Erfolg geblieben, und es scheint, dass auf dem bisher eingeschlagenen Wege auch kaum die Lösung der verwickelten Frage zu finden sein wird. Neuester Zeit nun hat sich wieder das Interesse der Physiker diesem Gegenstande zugewendet und nachdem Silliman j. in dem *„American Journal of Sciences 1850"* bemerkt hatte, dass er, im Gegensatze zu Biots Erfahrungen, welcher die Ebene der optischen Axen stets in der kleineren Diagonale der Basis gefunden, nun auch einige Glimmer getroffen, bei denen der optische Hauptschnitt in der Ebene der grösseren Diagonale liegt, folgten in der kurzen Frist von 2 Jahren die Untersuchungen von Blake, Sénarmont und Silliman, welche auf die Verhältnisse dieses Minerales ein neues Licht werfen. Bei einem Körper, dessen Bestandtheile so zahlreich und in ihren relativen Mengen so variabel erscheinen, muss die physikalische und naturhistorische Erforschung der chemischen Untersuchung vorarbeiten; erst wenn

jene die Typen festgestellt, nach welchen die wandelbaren Merkmale sich ordnen, und die Gruppen begrenzt, innerhalb welcher ein unmittelbarer Übergang in den Eigenschaften der einzelnen Individuen stattfindet, wird ein Unternehmen das so viel Zeit fordert, als eine Glimmer-Analyse, die gewünschten Früchte tragen können. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, habe ich es versucht die Varietäten dieses Minerals, welche sich in den Sammlungen Wiens befinden und die mir durch die gütige Erlaubniss ihrer Vorgesetzten, des Herrn Custos Partsch, Sectionsrath Haidinger und Professor Leydolt zugänglich wurden, nach ihrer physikalischen Seite zu studiren und die Untersuchung bis zu jenem Punkte zu führen, wo die Analyse erfolgreich begonnen werden könnte. Leider bin ich bis dahin nicht gelangt; ich bin, wie es der folgende Bericht zeigen wird, bald zu Aufgaben gekommen, welche mit dem mir zu Gebote stehenden physikalischen Apparate nicht gelöst werden können und ich muss mich begnügen im Folgenden anzugeben, bei welchen Punkten ich einhalten musste. Soweit sie jetzt gediehen sind, beziehen sich meine Untersuchungen auf

die Axensysteme der Glimmerkrystalle;

die Lage und Grösse der optischen Axenwinkel;

die Störungen, welche aus der Lamellarstructur entspringen;

die Absorption des Lichtes in Glimmerplatten;

die nach verschiedenen Richtungen hin verschiedene Härte der Krystallflächen;

den Einfluss der Wärme auf die optischen und elektrischen Verhältnisse.

## 1. Krystall-Axen im Glimmer.

Haüy legt dem Glimmer ein gerades Prisma von 120° und 60° zu Grunde, indem er noch keinen ein- und zweiaxigen unterschied; später bestimmte Breithaupt die Grundgestalt der einaxigen Varietät als ein Rhomboeder von 106° 16′, während Marignac nach seinen Messungen am Biotit von Greenwood Furnace, die Axenkanten zu 78° angibt. Hierauf berechnete Philipps aus seinen Messungen am Vesuv-Glimmer ein schiefes Prisma und Dufrénoy theilt dem zufolge die echten (repulsiven) Glimmer in einaxige, welche im rhomboedrischen Systeme krystallisiren und in zweiaxige, denen, jenachdem sie Kali- oder Lithionglimmer sind, ein Orthotyp oder

Hemiorthotyp mit brachydiagonaler Abweichung zu Grunde liegt. Sénarmont bezweifelt die Existenz eines schiefen Prismas, indem er die Messungen, auf welche sich diese Annahme stützt, untersucht und zeigt, dass sie mit grosser Wahrscheinlichkeit einem dem orthotypen Systeme angehörenden Minerale entnommen sind. Nächstdem hat er die Zwillingsgestalten und die Lage der optischen Mittellinie als Stützen seiner Ansicht angeführt, und Alles was ich über diesen Gegenstand gesehen und gemessen, nöthigt mich ihm vollkommen beizustimmen. An allen Glimmern, die ich untersuchen konnte — sie stammen von mehr als anderthalbhundert verschiedenen Fundorten — hat sich überall mit grösserer oder geringerer Sicherheit ein gerades Prisma nachweisen lassen; ich beginne mit den Zwillinsgestalten.

Nicht alle von den bis jetzt aufgefundenen Hemitropien sind nach einem und demselben Gesetze gebildet; der grossen Mehrzahl nach (in allen von Sénarmont am angegebenen Orte beschriebenen; in den von mir beobachteten aus Pressburg, Zwiesl, Engenhos corallinhos und Pojanska, welche in den „Sitzungsberichten der mathem.-naturw. Classe 1853, Monat Februar“ sich verzeichnet finden, und in dem von Mursinka und dem Phlogopite aus Cayngalake, welche ich seitdem wahrzunehmen Gelegenheit hatte,) ist die Zusammensetzungsfläche so gestellt, dass die Ebenen der optischen Axen 60° unter einander einschliessen und zugleich mit der grösseren Diagonale der Basis zusammenfallen; dasselbe Gesetz findet auch bei einem Glimmer aus Zinnwald Statt, nur mit dem Unterschiede, dass hier die optischen Axen in die Ebene der kleineren Diagonale zu liegen kommen. An einem Zwillinge endlich, der aus den Granitbrüchen von Zwiesl stammt, sind die Ebenen der optischen Axen, welche die Macrodiagonale in sich enthalten, um 30° gegen einander geneigt. Gemeinsam ist allen diesen Bildungen, dass die Zusammensetzungsfläche senkrecht gegen die Theilungsfläche liegt, was aus der ununterbrochenen Spaltbarkeit nothwendig gefolgert werden muss. Untersuchen wir nun, in welcher Beziehung dieselbe zu irgend einer schiefaxigen Grundgestalt stehe, z. B. zu der von Naumann gegebenen, welcher die Abweichung in der Ebene der kleineren Diagonale zu 10° angibt.

Nennen wir *a*, *b*, *c*, Fig. 1, die Axen eines Hemiorthotyps (oder schiefen Prismas), $\delta$ den Abweichungswinkel, so stellt $ABC'$ die Seite irgend eines Hemiorthotyps, (auf welches, als hypothetische Grundgestalt wir für einen Augenblick die übrigen gegebenen Flächen

beziehen) und $ABC$ die Seite jener abgeleiteten Gestalt dar, welche als Zusammensetzungs-Fläche in den meisten Fällen gefunden wird. Die Dreiecke $OBC$ und $OFC'$ sind ähnlich, man hat somit

$$OC : c = b : c \sin \delta$$

$$OC = \frac{b}{\sin \delta}$$

setzt man hier $\delta = 10°$, so wird $OC = 5 \cdot 76\ b$. Da keine Messungen vorhanden sind, um für die hier angenommene Grundgestalt $ABC'$ bestimmte Abmessungen zu liefern (nur das Verhältniss von $a : b$ ist gegeben; es ist $= \sin 60° : \sin 30°$), so wäre es gar nicht unangemessen diese Zwillingsfläche selbst zur Construction einer solchen zu benützen, da bekanntlich die Zwillingsflächen immer in der Reihe der combinationsfähigen Gestalten sich finden. Man hätte dem zufolge eine Grundgestalt, deren Abmessungen

$$a : b : c : d = 5 \cdot 758 : 1 \cdot 732 : 1 : 1$$

sind. Die Zwillingsfläche im Zinnwalder Glimmer entspricht dann einer abgeleiteten Gestalt, von derselben Höhe aber verschiedener Basis; es ist für dieselbe

$$a : b : c : d = 5 \cdot 758 : 0 \cdot 577 : 1 : 1$$

die Zusammensetzungsfläche endlich, welche in dem obenangeführten Zwiesler Zwilling vorkommt, gehörte einer Gestalt an, welche durch folgendes Verhältniss gegeben, wäre:

$$a : b : c : d = 5 \cdot 758 : 3 \cdot 732 : 1 : 1$$

und es verhalten sich somit diejenigen Diagonalen, welche allein eine Abänderung in den 3 Gestalten erleiden wie

$$tg\ 60° : tg\ 30° : tg\ 75° = 1 \cdot 732 : 0 \cdot 577 : 3 \cdot 732.$$

Diese Verhältnisse sind an und für sich nicht unmöglich und es wäre die Zwillingsbildung bei ungestörter Spaltbarkeit somit noch kein genügender Grund das Vorhandensein schiefer Krystall-Axen zu läugnen, wäre nur in der Natur irgend ein weiterer Anhaltspunkt für solche Abmessungen zu finden. Doch vergebens sucht man nach Abstumpfungen, die sich aus der hier versuchsweise angenommenen Grundgestalt ableiten, oder aus welchen sich solche schiefaxige Gestalten construiren liessen, welche ihrerseits die Ableitung der Zwillingsflächen erlaubten. Und so lange dies nicht möglich ist, wird immer die Zugrundelegung orthogonaler Axen das einfachste

sein, indem hier die Bezeichnung des Zwillingsgesetzes ebenso einfach, als wegen des Zusammenhanges mit der isomorphen Gruppe des Aragons, wahrscheinlich wird.

Von ungleich grösserem Werthe aber ist der Beweis, der aus der Lage der optischen Mittellinie gewonnen wird. Die Schlüsse, die sich auf die Zwillingsbildung stützen, beziehen sich fast nur auf Glimmer von bedeutenden optischen Axenwinkeln und dürfen nicht weiter ausgedehnt werden als sie auf unmittelbarer Wahrnehmung von hemitropen Bildungen fussen; da diese ziemlich selten sind, so taugt auch dies Kriterium weniger. Die Lage der Bissectrix dagegen kann an jedem, einigermassen wohl ausgebildeten Krystall - Lamellchen untersucht werden und ist auch ihr Senkrechtstehen auf der Richtung der Theilbarkeit durchaus kein apodiktischer Grund für die Annahme, dass sich die Symmetrie des Krystalles nach den Gesetzen rechtwinkeliger Axen gebildet, so ist es doch die unendliche Wahrscheinlichkeit, die hiefür spricht und in so ferne eine gründliche Untersuchung aus diesem Gesichtspunkte wichtig und erwünscht. Ich bediente mich hierzu des folgenden Verfahrens.

Der zu prüfende Krystall wird so befestigt, dass seine Theilungs-Ebene senkrecht auf den optischen Axen des Mess-Instrumentes (ein Soleil, der zur Messung der optischen Axenwinkel construirt wurde) steht. Ist er einaxig, so wird sich das dunkle Kreuz in der Mitte des Gesichtsfeldes zeigen ohne von seiner Stelle zu weichen man drehe die Lamelle wie immer in ihrer eigenen Ebene, vorausgesetzt natürlich, dass die Theilungsfläche senkrecht gegen die optische Axe des Krystalles gerichtet ist. In allen anderen Fällen wird das Kreuz um die Mittellinie des Instrumentes in einem Kreise wandern. Es stelle *AB* (Fig. 2) irgend ein von parallelen Flächen begrenztes, nahezu senkrecht gegen die optische Axe geschliffenes Stück eines einaxigen Krystalles dar; *OO'* sei die Richtung der Axe desselben. Von dem auf dasselbe einfallenden Strahlenkegel wird jener Strahl, der einen solchen Einfallswinkel besitzt, dass er vermöge des spicifischen Brechvermögens der Substanz in derselben längs der Richtung der Axe fortschreitet im Auge den Mittelpunkt des schwarzen Kreuzes geben. Wird nun die Platte in ihrer eigenen Ebene gedreht, so wird immer ein anderer Strahl an die Reihe kommen und es ist klar, dass alle insgesammt in einer Kegelfläche versammelt sind, welche eine Function des Brechungs-

coëfficienten und der Lage der optischen Axe gegen die Schnitt- oder Theilungsfläche ist.

Ist $\alpha$ die Neigung der Axe gegen diese Fläche, $\mu$ der Brechungscoëfficient des ordinären Strahles, $\rho$ der Einfallswinkel des entsprechenden Strahles, so wird

$$\mu = \frac{\sin \rho}{\sin (90 - \alpha)} = \frac{\sin \rho}{\cos \alpha}$$

Bei der Drehung des Krystalles in seiner eigenen Ebene beschreibt die Axe einen Kegel, dessen Winkel $2\alpha$ beträgt, während der Winkel jenes Kegels, den die einfallenden Strahlen bilden, $2\rho$ ausmacht. Diese Grösse ist aber sehr leicht zu messen: man braucht nur den Mittelpunkt des Kreuzes einmal in einen der Fäden einzustellen und dann die Platte in ihrer eigenen Ebene so lange zu drehen bis er wieder in den Faden eintritt: die Winkeldistanz der beiden Orte ist $= 2\rho$. Dies setzt aber voraus, dass die Krystallfläche bei ihrer Drehung immer senkrecht gegen die Mittellinie des Instrumentes bleibe: desshalb muss früher der dem Apparate anhängende, unvermeidliche Fehler mit Hülfe eines vollkommen geschliffenen Krystalles ein für allemal bestimmt, und das Doppelte desselben von der jedesmaligen Messungs-Angabe subtrahirt werden.

Bei dem von mir benützten Instrumente ergab sich $2\,\delta = 50{\cdot}'3$ nach einem Mittel aus 17 Bestimmungen, eine Grösse, welche alle Bedeutung verliert, wenn man bedenkt, welch' eine Quelle der Unsicherheit in der fast nie fehlenden Unebenheit der Glimmerplatten selbst liegt. Auf diese Weise habe ich jene Glimmer untersucht, welche nur eine geringe Axendivergenz zeigen. Sie sind von folgenden Fundorten:

| | | |
|---|---|---|
| Cayngalake | $\rho =$ | 28′ |
| Pellegrin | $\rho =$ | 2′ |
| Gargenberg | $\rho =$ | — 8′ [1] |
| Buritti | $\rho =$ | — 4′ |
| Kariat | $\rho =$ | 20′ |
| Easten | $\rho =$ | 45′ |
| Vesus, schwarz | $\rho =$ | 8′ |
| „ grün | $\rho =$ | — 28′ |
| Anaksirksarklik | $\rho =$ | 34′ |

[1] Das Minuszeichen rührt von der Subtraction des $\delta$ her, welches selbst eine schwankende Grösse ist.

| | | |
|---|---|---|
| Leonfelden | $\rho =$ | 54′ |
| Kingiktorsoak | $\rho =$ | 36′ |
| Fassathal | $\rho =$ | — 40′ |
| Altenberg | $\rho =$ | 24′ |
| Baikal | $\rho =$ | 42′ |
| Frascati | $\rho =$ | 18′ |
| Warwick | $\rho =$ | — 20′ |
| Magura | $\rho =$ | 42′ |
| Besztercze | $\rho =$ | 20′ |

Hellbrauner Glimmer unbekannten Fundortes

$\rho =$ 12′

Dunkelrother Glimmer aus einem ober-österreichischen Ganggranite

$\rho =$ 0′.

In dieser Aufzählung finden sich allerdings ziemlich bedeutende Abweichungen; ihre Bedeutung fällt weg, sobald man sich überzeugt dass es nur einer unbedeutenden Verrückung des Krystalles bedarf, so dass der einfallende Strahlenkegel eine andere Stelle beleuchtet, um einen Unterschied von mehreren Minuten, ja selbst Graden in $\rho$ zu erhalten. Der Grund liegt eben in den erwähnten Krümmungen der Oberflächen. Da unser Instrument so gebaut ist, dass immer eine ziemlich grosse Stelle des Krystalles beleuchtet wird, so ist eine weitere Untersuchung nicht möglich; ich musste mich beschränken, mit gänzlichem Ausschlusse stark gekrümmter Exemplare die besser gestalteten an ihren vollkommensten Stellen zu prüfen. Die erhaltenen Werthe von $\rho$ zeigen aber deutlich, dass an den untersuchten Stücken die Axe senkrecht zur Theilungsfläche steht.

Bei den Krystallen, wo der Winkel der Axen 40° und mehr beträgt, schlug ich einen etwas verschiedenen Weg ein. Dieselben wurden zuerst so eingefügt, dass ihre Hauptschnitts-Ebene mit der der Polarisation des schwarzen Spiegels zusammenfiel, so dass die schwarzen Büschel, welche die Focalpunkte der Lemniscaten verbinden, den verticalen Faden des Fadenkreuzes decken; dann wurde der Winkel am Horizontal-Limbus abgelesen. Eine erhebliche Abweichung vom Nullpunkte hätte dann, jenachdem die Ebene der optischen Axen mit der grösseren oder kleineren Diagonale zusammenfällt, eine Abweichung der optischen Mittellinie und somit der krystallographischen Hauptaxe in der entgegengesetzten Diagonale angezeigt; doch es fand sich, wie ich sogleich darlegen werde, nichts was auf

ein solches Verhältniss schliessen liesse; um aber zu erfahren ob nicht etwa in der Ebene der optischen Axen eine Abweichung Statt habe, wurde untersucht ob der Nullpunkt des Vertical-Limbus zugleich der Halbirungspunkt des Winkels jener Axen sei. Dasselbe wurde dann wiederholt, indem ich den Krystall in seiner eigenen Ebene um 90° drehte, so dass der optische Hauptschnitt senkrecht zur Polarisations-Ebene des Spiegels zu stehen kam; die Ablesungen wurden dann entsprechend vertauscht. Ich fand an keinem Krystalle irgend etwas das die Annahme schiefer Axen rechtfertigte; untersucht wurden Glimmer von folgenden Fundorten:

Ronsberg (Böhmen).
Zwiesl (Baiern).
Wottawa (Böhmen).
Kremnitz (Ungarn).
Käsmark (Ungarn).
Cam (Böhmen).
Chester (Massachusetts).
Zinnwald (Böhmen).
Mähren.
Schlaggenwald (Böhmen).
Mursinka (Polen).
Engenhos corallinhos (Brasilien).
Ariolo (Schweiz).
Neuschottland.
Fogaras (Siebenbürgen).
Jamaika.
Nulluk (Grönland).
Kollin (Böhmen).
Neuberg (Baiern).
Fassathal (Tyrol).
Arendal (Norwegen).
Gloria (Brasilien).

Pressburg (Ungarn).
Hörlberg (Baiern).
Faciendas musčitos (Brasilien).
Elfdal (Schweden).
Serra de Conceiçao (Brasilien).
Schwarzenberg (Böhmen).
Riedegg (Ober-Österreich).
Lobming (Ober-Österreich).
Utön (Schweden).
Pojanska (Wall.-ill.-Mil. Gr).
Krainer-Alpen.
Josephs-Alpe.
Salla (geol. Reichsanstalt).
Grobo (Banat).
Miask (Ilmengebirg).
Miask (Ural).
Kassigiengoit (Grönland).
Kingiktorsoak (Grönland).
Felsöhánya (Ungern).
Skogholt (Norwegen).
Skuttrand (Norwegen).
Trachiros (Brasilien).

Ausserdem noch 11 Glimmer unbekannten Fundortes, von denen 2 die optischen Axen in der Ebene der kleineren Diagonale haben. Um ein Mass für die Genauigkeit dieser Bestimmungen zu geben, folgen hier die für jene Glimmer erhaltenen Ablesungen, von welchen mir eine hinlängliche Anzahl zu Gebote stand um mehrere Messungen zu machen.

| | *a* | *b* | *c* | *d* | *e* | *f* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pressburg . . . | 0° 10′ | 35° 12′ | 35° 18′ | 0° 32′ | 35° 10′ | 35° 15′ |
| | 0° 9′ | 36° 5′ | 35° 48′ | —0° 13′ | 36° | 35° 50′ |
| | —0° 42′ | 35° 30′ | 35° 25′ | 0° 15′ | 35° 40′ | 35° 20′ |
| | —0° 10′ | 35° 28′ | 35° 38′ | 0° 40′ | 35° 30′ | 35° 40′ |
| Engenhos corallinhos | 0° 15′ | 32° 30′ | 32° 30′ | —0° 15′ | 32° 30′ | 32° 32′ |
| | 0° 32′ | 32° 25′ | 32° 40′ | 0° 30′ | 32° 25′ | 32° 35′ |
| | 0° 10′ | 35° 0′ | 35° 5′ | 0° 15′ | 35° 2′ | 35° 0′ |
| | —0° 8′ | 35° 0′ | 35° 10′ | 0° 25′ | 35° 5′ | 35° 2′ |
| | —0° 25′ | 34° 58′ | 35° 8′ | 0° 40′ | 35° 0′ | 35° 5′ |
| Kassigiengost . . | 0° 10′ | 35° 30′ | —35° 30′ | —0° 15′ | 35° 25′ | —35° 40′ |
| | 0° 35′ | 35° 25′ | —35° 30′ | 0° 25′ | 35° 20′ | —35° 35′ |
| | 0° 25′ | 35° 30′ | —35° 25′ | —0° 5′ | 35° 20′ | —35° 40′ |
| Pojanska . . . | —0° 42′ | 35° 20′ | —35° 30′ | 0° 40′ | 35° 25′ | —35° 35′ |
| | —0° 15′ | 35° 30′ | —35° 30′ | 0° 10′ | 35° 20′ | —35° 35′ |
| | 0° 40′ | 35° 30′ | —35° 35′ | 0° 55′ | 35° 40′ | —35° 20′ |
| | 0° 20′ | 35° 25′ | —35° 35′ | 0° 42′ | 35° 45′ | —35° 35′ |

Die erste Columne der vorliegenden Tafel enthält die Fundorte; *a, b, c* die Ablesungen bei der ersten Stellung wo die Hauptschnitts-Ebene parallel der Polarisations-Ebene des unteren Spiegels stand: *d, e, f* die Ablesungen bei der um 90° gedrehten Lage des Krystalles; *a* und *d* die Abweichungen vom Nullpunkte des Horizontal- und Vertical-Limbus: *b* und *c*, *e* und *f* die beiden Hälften der optischen Axenwinkel, welche diesseits und jenseits des Nullpunktes des Vertical- und Horizontal-Limbus liegen.

Ich muss jedoch, ehe ich weiter schreite, bemerken, dass sich allerdings Glimmer gefunden, welche eine Abweichung bis 12° zeigten; da aber all diese vielfach gekrümmte Oberflächen, splitterig-zerrissen und von Theilungslinien durchzogen, besitzen und bei einem Versuche mit einem so gebauten Stücke aus Pressburg, das mit den obenangeführten von einem und demselben Blocke durch Dr. Kenngott gesammelt wurde, ganz ähnliche Resultate erhalten wurden, so stehe ich nicht an die scheinbare Schiefe der Unregelmässigkeit der Structur beizumessen. Hierher gehört unter anderm der Glimmer von Pfitsch in Tirol, Arendal u. s. f. wie weiter unten näher angegeben werden wird.

Bei schiefprismatischen Krystallen, wo die Ebene der optischen Axen senkrecht auf der Ebene der Abweichung steht, variirt die optische Mittellinie für jede Farbe, oder sie ist fix und die Ebene der optischen Axen dreht sich um dieselbe, jenachdem Licht ver-

schiedener Wellenlänge in das Mittel dringt. Ich habe die Mittellinie nicht variiren gefunden, so wie auch die Lage des Hauptschnittes immer dieselbe blieb; da ich aber nicht im Stande war diese Verhältnisse einer genaueren Prüfung zu unterwerfen, so kann ich hierauf weniger Gewicht legen.

Goniometrische Messungen am Glimmer — und auf solche stützen sich die erwähnten Angaben über die klinoedrischen Abmessungen der Grundgestalt — sind nur in wenigen Fällen möglich, und selbst diese wenigen Fälle werden noch bedeutend reducirt, wenn man auf folgende Beobachtungen Rücksicht nimmt. Der Glimmer zeigt ein ausgezeichnetes Bestreben sich in der Ebene auszubilden und eine Lamelle lagert über der andern, mannigfach nach rechts und links verschoben. Sind die Verschiebungen von geringerem Betrage und gleichmässig von Schicht zu Schicht, so entstehen glänzende aber windschiefe Seitenflächen, wie man z. B. an dem Glimmer von Weatherfield sehen kann; doch fehlen ähnliche Stellen fast nirgends wo glänzende Prismenflächen vorkommen; an solchen Stücken erhält man Winkel, die sich jedem beliebigen Systeme accommodiren. Doch auch wo die Seitenfläche vollkommen eben und keine Verschiebung wahrnehmbar ist, kann man Werthe bekommen, die durchaus nicht geeignet sind als Ausdruck des Moleculargesetzes zu dienen, welches der Krystallisation zu Grunde liegt. Denn einerseits ist die Oberfläche der Theilungsfläche so gleichförmig und eben sie auch scheinen mag, selten fehlerfrei wie man sich leicht überzeugt durch ein einfaches Spiegeln; — gegen den Rand hin mehren sich diese Unregelmässigkeiten und er ist meist entweder abwärts gedrückt oder leicht aufgeneigt; andererseits findet man unter einer wohl ausgebildeten Seitenfläche Unregelmässigkeiten im Innern des Krystalles verborgen, wie das an den Glimmern von Zinnwald, Schlaggenwald, Kollin, Pfintsch und Arendal wahrgenommen werden kann, wo oft ganz verschiedenartig durch-, an- und auf einander geschichtete Lamellen unter einer glänzenden und ebenen Hülle zu treffen sind. — Wo ich immer Glimmer gefunden, die nicht durch Ausscheidung, sondern auf dem Wege der Sublimation sich gebildet, war er höchst feinblätterig, doch stets so, dass die Lamellen wie über einander verschoben, parallel und auch nicht parallel gelagert erschienen (Fig. 3), und nie findet man grössere Complexe völlig paralleler und zugleich gleich grosser Blättchen was offenbar nothwendig ist um

messbare Kanten zu bieten. Bei Airolo wird in den Drusenräumen des Gebirges ein Glimmer gefunden, der die erwähnten Attribute in hohem Grade besitzt. Ich verweise hier auf die weiter unten folgende nähere Beschreibung, indem ich mich begnüge hier eine etwa 4fach vergrösserte Zeichnung eines solchen Glimmers beizufügen.

Die Glimmer mit geringer Axendivergenz (Biotite, Phlogopite) sind allerdings geneigter gut ausgebildete, aufgewachsene Individuen zu bilden; doch auch hier sind die schönsten Flächen gestreift und überall zeigt sich eine grosse Unabhängigkeit der zunächst gelagerten Schichten.

Bei weitem die meisten Krystalle aber sind eingewachsen, und hier ist der grosse Einfluss des Nebengesteines in die Augen fallend. Ich habe in Pressburg, dessen Gebirgsmasse grobkörniger, stark verwitterter Granit mit Dioritgängen bildet, zwischen Zusammensetzungsstücken von Feldspath Glimmer gefunden, welcher ganz den Eindruck einer Pseudomorphose machte; die hiesigen Mineralien-Cabinete besitzen Belege genug für die Constatirung dieser Abhängigkeit. An einem Cordierit, der sich im Besitze des Herrn Sectionsrathes Haidinger befindet, lagert der Glimmer ebenso über und zwischen die Individuen dieses Minerales. Ausserdem erwähne ich nur die Glimmer von Zwiesl, Hörlberg, Massachusetts, Neuberg, Rimaszombat, Béla, Miask u. s. w. Man findet in den verschiedenen Beschreibungen Angaben über Abweichungen in der grösseren und kleineren Diagonale, man hat es versucht die vorkommenden Varietäten in allen möglichen Krystallsystemen unterzubringen, welche nur immer eine Raute oder ein Sechseck als Schnitt zulassen und die immer wiederkehrenden Zweifel und Reclamationen zeigen wie wenig Festigkeit man diesen Bestimmungen beilegt. Ohne es also zu wagen per analogiam allen Glimmern ein gerades Prisma zuzuschreiben, nöthigt doch die grösste Wahrscheinlichkeit die von mir untersuchten als orthogonal zu betrachten. Die wenigen Winkel, die ich selbst gemessen, finden sich im folgenden Paragraphe verzeichnet.

### 2. Lage und Divergenz der optischen Axen.

Bei Glimmern, welche grosse Divergenzen zeigen, genügt ein flüchtiger Blick durch die Turmalinzange um die Lage des optischen Hauptschnittes, (welcher hier immer identisch mit der Ebene der optischen Axen genommen wird, indem die darauf senkrechten Ebenen unter der Bezeichnung „Längsschnitt und Querschnitt" angeführt

werden) gegen die Diagonale der Basis zu bestimmen; bei solchen aber, wo die Neigung gering ist, wird diese Erkennung schwieriger und ich glaube um so mehr mein Vorgehen auseinander setzen zu müssen, als ich zum Theil zu Resultaten gelangt bin, welche mit denen früherer Forscher im Widerspruche stehen.

Biot hat es empirisch festgesetzt, und es wurde später auch durch die Theorie bestätiget [1]), dass in zweiaxigen Krystallen der Lichtstrahl in 2 Ebenen polarisirt ist, deren eine den Winkel der Ebenen, welche sich durch den Strahl und die optischen Axen legen lassen, halbirt, während die andere senkrecht gegen diese gestellt ist. Ist nun der Spiegel, welcher das Licht polarisirt, so gerichtet, dass seine Reflexions-Ebene senkrecht gegen die Polarisations-Ebene des Analyseurs steht, so werden im Allgemeinen die auf den Krystall einfallenden Strahlen zerlegt, und gehen durch Interferenz die bekannten prachtvollen Farbenringe; nur jene Strahlen, welche an solchen Stellen eintreten, dass ihre ursprüngliche Polarisations-Ebene mit der erwähnten Halbirungs- oder der darauf senkrecht stehenden Supplementar-Ebene zusammenfällt, werden ohne Zerlegung in dem Krystallmedium ihre Schwingungen fortsetzen und nach ihrem Austritte von dem Analyseur vernichtet werden. Dadurch entstehen in dem Farbenbilde dunkle Streifen und ich will es versuchen, den Ort derselben nach dieser Betrachtungsweise auf eine einfache Weise zu bestimmen.

Bezeichnen wir mit $F$, $F'$ (Fig. 4) die Axenpunkte, mit $\varphi$ die Neigung der Ebene der ursprünglichen Polarisation gegen den optischen Hauptschnitt des Krystalles, mit $M$ irgend einen Punkt ausserhalb des Hauptschnittes wo Dunkelheit entsteht, so ist die Lage aller Punkte $M$ durch die Bedingung gegeben, dass $MN$, die Linie welche den Winkel der Radienvectoren halbirt, mit der Abscissen-Axe den Winkel $\varphi$ einschliesse. Ist $OP = x$, $MP = y$, $OF' = a$, $OF = -a$, so ist die Gleichung der beiden Radienvectoren

$$y' = \frac{y}{x+a}(x'+a)$$

$$y' = \frac{y}{x-a}(x'-a)$$

[1]) Fresnel hat in den *Mém. de l'Institut* 1827 das Biot'sche Gesetz berichtigt: die Unterschiede, welche zwischen den Resultaten Biots und Fresnels stattfinden, sind aber so fein, dass sie bei der hier zu erreichenden Genauigkeit ohne allen Nachtheil vernachlässigt werden können.

und der geometrische Ort von $M$ aus der Bedingungsgleichung

$$\frac{\frac{y}{x+a} - tg.\varphi}{1 + \frac{y\, tg\, \varphi.}{x+a}} = - \frac{\frac{y}{x-a} - tg.\varphi}{1 + \frac{y\, tg\, \varphi.}{a-x}}$$

zu suchen. Bringt man diese Gleichung auf eine einfachere Form, so erhält man

$$y^2 - x^2 + 2xy\ cotg.\ 2\varphi + a^2 = 0 \quad . \quad . \quad . \quad (1).$$

woraus ersichtlich wird, dass die dunkeln Punkte allgemein in einer Hyperbel liegen. Die Axe derselben wird aber verschieden liegen, je nachdem der Hauptschnitt des Krystalls gegen die Ebene der ursprünglichen Polarisation geneigt ist und es wird vortheilhaft sein diese unabhängige Veränderliche durch eine andere zu ersetzen. Setzen wir zu dem Ende in der eben erhaltenen Gleichung

$$x = \xi\ cos\ \alpha - \eta\ sin\ \alpha$$
$$y = \xi\ sin\ \alpha + \eta\ cos\ \alpha$$

so bekommt die Gleichung der Curve folgende Gestalt

$$\xi^2 (cotg. 2\varphi . sin 2\alpha - cos 2\alpha) + \xi\eta (2\ sin\ 2\alpha + 2\ cotg.\ \varphi . cos\ 2\alpha) +$$
$$+ \eta^2\ (cos\ 2\alpha - cotg.\ 2\varphi . sin\ 2\alpha) + a^2 = 0 \qquad (2).$$

in welcher nun $\alpha$ so zu bestimmen ist, dass der Coëfficient von $\xi\eta$ gleich Null werde. Es ist sonach

$$sin\ 2\ \alpha + cotg\ 2\ \varphi\ .\ cos\ 2\ \alpha = 0$$
$$tg\ 2\alpha = -\ cotg\ 2\varphi$$
$$sin\ 2\alpha . sin\ 2\varphi = -\ cos\ 2\alpha . cos\ 2\varphi$$
$$cos\ 2\alpha\ cos\ 2\varphi + sin\ 2\alpha\ sin\ 2\varphi = 0$$
$$cos\ 2\ (\alpha - \varphi) = 0$$

und hieraus

$$2\ (\alpha - \varphi) = 90^\circ$$
$$2\ (\varphi - \alpha) = 90^\circ$$

woraus folgt, dass

$$\alpha = \varphi \pm 45^\circ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

d. i. die Axe der Hyperbel ist immer um einen halben Quadranten gegen die Richtung jener Schwingungen geneigt, welche ohne Interferenz durch den Krystall gehen. Substituirt man den Werth von $\varphi$ aus (3) in (2), so verwandelt sich die Gleichung (2) in folgende:

$$\eta^2\ (1 + cotg.\ 2\varphi^2) - \xi^2\ (1 + cotg.\ 2\varphi) = a^2 \sqrt{1 + cotg.\ 2\varphi^2}$$

Ist $a = 0$, wie dies bei den optisch einaxigen Körpern der Fall ist, so wird

$$\eta^2 = \xi^2$$

d. i. die schwarzen Punkte liegen in einem rechtwinkeligen Kreuze, welches mit den Richtungen der Polarisations-Ebene im Spiegel und Analyseur zusammenfällt, und daher seine Stellung unverrückt beibehält; man drehe den Krystall wie immer in seiner eigenen Ebene. — Ist aber $a$ grösser als Null, so kann die obige Gleichung auch so geschrieben werden:

$$\frac{\eta^2}{\frac{a^2}{\sqrt{1+cotg.\,2\varphi^2}}} - \frac{\xi^2}{\frac{a^2}{\sqrt{1+cotg.\,2\varphi^2}}} = 1$$

woraus hervorgeht, dass die Hyperbel eine rechtwinkelige sein wird, deren reelle Axe gleich der imaginären, $= a\sqrt{sin\,2\varphi}$ ist. Nun haben wir aber gefunden, dass die Abscissen-Axe derselben um 45° gegen $\varphi$ verschoben ist; es werden somit die Assymptoten mit den Abscissen-Axen die Winkel $\pm\,\varphi$ einschliessen, d. i. die Assymptoten werden die Richtungen der Schwingungen des ursprünglich polarisirten, und des aus dem Analyseur tretenden Lichtes markiren.

Es stelle nun Fig. 5, I—IX eine Reihe von verschiedenen Lagen des zweiaxigen Krystalles gegen das einfallende geradlinig-polarisirte Licht dar; $\varphi$ bezeichnet die Richtung der Schwingungen im Polariseur, $\varphi'$ die entsprechenden im Analyseur, $\alpha$ die Lage der Abscissen-Axe der Hyperbel; $A_1$, $A_2$, $A_3$, $A_4$, $A_5$, $A_6$ ein Sechseck, entstanden aus einem Rhombus von 120° und 60° durch Abstumpfung der spitzen Winkel wo die Axenpunkte in die grössere Diagonale fallen; $a_1$, $a_2$, $a_3$, $a_4$, $a_5$, $a_6$ ein Sechseck auf ähnliche Weise abgeleitet, wo aber die Axenpunkte in der kleineren Diagonale liegen. — In Fig. I ist $\varphi = 0$, $\varphi' = \pm\,90°$, $\alpha = \pm\,45°$; da man nur ein schwarzes Kreuz sieht, so kann die Axe der Hyperbel so gut im ersten als vierten Quadranten liegen. Die beiden Balken des Kreuzes bezeichnen die Richtung der Diagonalen, wo diejenige, welche parallel zu einer Seite des Sechseckes läuft die kürzere, die andere, welche senkrecht auf dieser steht, die längere ist. Diese Lage des Krystalles belehrt somit darüber, welche Seiten des Sechseckes dem Rhombus der Grundgestalt $P + \infty$, und welche der Abstumpfung $Pr + \infty$ entsprechen.

In Fig. II ist $\varphi = 30^\circ$, $\varphi' = -60^\circ$ $\alpha = -15^\circ$; die Hyperbel-Äste nehmen eine schiefe Lage in beiden Krystallen an, welche in Fig. III, wo $\varphi = 45^\circ$, $\varphi' = -45^\circ$, $\alpha = 0^\circ$ ist, in eine gegen die Polygonseiten ganz symmetrische und regelmässige Stellung übergeht, die Scheitel der Hyperbel liegen nun in den Axenpunkten, denn sobald man in der Gleichung $\varphi = 45^\circ$ setzt, verwandelt sich dieselbe in

$$\eta^2 - \xi^2 = a^2.$$

Wenn man daher in dieser Lage die Distanz der beiden Scheitel misst, so erhält man genau den scheinbaren Winkel der optischen Axen (insoferne man nämlich von der Differenz zwischen diesen und den Richtungen der gleichen Geschwindigkeit beider Wellensysteme abstrahirt), während in allen übrigen Lagen diese Distanz einen geringeren Betrag hat.

Sieht man auf die Stellung der Hyperbel-Äste gegen die Krystallbegrenzung, so zeigt sich, dass in dem makrodiagonalen Schnitte dieselben die Abstumpfung des spitzen Rhombenwinkels, in dem brachydiagonalen dagegen den stumpfen Winkel der Grundgestalt umklammern. Und hiernach habe ich unterschieden: nachdem nach Fig. I die Lage der Diagonalen aufgefunden worden, bestimmte ich nach Fig. III das Verhältniss derselben zu dem optischen Hauptschnitte. Man kann auf diese Weise unmöglich irren, sobald die Krystallumgrenzung nur einigermassen erkennbar ist.

Fig. IV, wo $\varphi = 60^\circ$, $\varphi' = -30^\circ$, $\alpha = 15^\circ$ ist, zeigt nun wie die Hyperbel-Äste steigen bei fortwährender Abnahme ihrer Scheiteldistanz, um in Fig. V ($\varphi = 90^\circ$, $\varphi' = 0^\circ$, $\alpha = +45^\circ$) aufs neue ein Kreuz zu bilden. Man sollte nun erwarten, dass bei weiterer Zunahme von $\varphi$ auch die Äste der Curven weiter steigen: aber dem ist nicht so, indem beim Vorrücken von $\varphi$ über $90^\circ$ die Schwingungen, welche in dem ersten Quadranten in den Halbirungslinien von ***FMF'*** stattfinden, in die darauf senkrechten Supplementarschwingungen übergehen und somit die Hyperbel um $90^\circ$ zurückwenden, wodurch das Phänomen den Anschein gewinnt als trennten sich bei dem Durchgange durch das Kreuz die Hyperbel-Arme der beiden Äste und verbänden sich die gegenüber liegenden zu dem neuen Ästepaar, wie dies durch die Buchstaben ***s S s' S'*** angedeutet ist. Der geometrische Ort sämmtlicher Abscissenaxen ist somit der durch den optischen Hauptschnitt halbirte Quadrant.

Fig. VI, VII, VIII zeigt die Stellnng der Curven für $\varphi = 120^\circ$, $\varphi' = 30^\circ$; $\varphi = 135^\circ$, $\varphi' = 45^\circ$; $\varphi = 150^\circ$, $\varphi' = 60$; wofür $\alpha$ respective $= - 15^\circ$, $0^\circ$, $+ 15^\circ$ wird; für $\varphi = 180^\circ$, $\varphi' = 90^\circ$ treten wieder die Verhältnisse der Fig. I ein, und man erhält somit, wenn man einen zweiaxigen Krystall in seiner eigenen Ebene dreht, viermal dieselben Gestaltungen wiederholt.

Indem ich die Glimmer in der hier angedeuteten Art untersuchte, gruppirten sich dieselben sehr bald ganz deutlich und zwar schien mir der Intervall, der zwischen 12° und 50° — innerhalb welchen Grenzen ich keinen Axenwinkel beobachtete so merkwürdig, dass ich die folgende Aufzählung der Glimmer nach diesem Gesichtspunkte ordnen werde.

### A. Glimmer mit geringer Axendivergenz.

Die Varietäten dieser Gruppe sind im Ganzen genommen weniger vertreten in den mir zugänglichen Sammlungen Wiens; doch schon in diesen wenigen, so wie an jenen, welche mir aus Ober-Ungarn zugeschickt wurden, liegt hinreichendes Material vor, um die Grenzen zu bezeichnen, innerhalb welchen ihre optischen Eigenschaften reihenweise sich entfalten. Die Krystallisation ist im Allgemeinen vollkommen; die Blättchen sind erträglich eben, adhäriren gleichmässig, und bieten durch regelmässige Übereinanderlagerung zuweilen selbst messbare Flächen; in der That sind die Messungen von Philipps und Marignac an Varietäten dieser Gruppe geschehen und auch die Zeichnungen, die Dufrénoy aus Lévy entlehnt, beziehen sich offenbar nur auf solche Stücke, da ich an dem Glimmer vom Baikal Abstumpfungen gefunden, die jenen Angaben entsprechen, und unter all diesen kein einziger sich fand, der eine grössere Divergenz als 3° gezeigt hätte.

#### a. Ebene der optischen Axen in die der kürzeren Diagonale fallend.

Glimmer vom Vesuv. Sehr hohe Pyramiden mit Abstumpfung der spitzen Ecken; Seitenflächen glanzlos, parallel zu $P-\infty$ gestreift, Theilungsfläche eben mit Spuren faseriger Theilbarkeit nach einer Seite von $P+\infty$.

Pistaziengrün, auf derbem Kalke; scheinbarer Winkel der optischen Axen $= 0^\circ - 1^\circ$.

Hellgrün, fast farblos, auf Kalkspath: scheinbarer Winkel der optischen Axen $= 1^\circ$.

Braungrün; scheinbarer Winkel der optischen Axen = 2°.

Entenblau; scheinbarer Winkel der optischen Axen = 3°.

Schwarz, in den feinsten Lamellen olivengrün; in Bimsstein; scheinbarer Winkel der optischen Axen = 4°.

Glimmer von Easten, Pennsylvanien. Unter diesem Fundorte finden sich zwei, wesentlich verschiedene Varietäten in unseren Sammlungen.

Glänzendweiss, weich; Theilungsgestalten ohne ursprüngliche Begrenzung. Scheinbare Divergenz = 1—2°.

Pistaziengrün, klingend. Prisma, Zwilling; die optischen Hauptschnitte schliessen einen Winkel von 60° ein. Quarzeinschlüsse. Scheinbare Divergenz = 3—4°.

Glimmer aus Ober-Ungarn; braune Prismen in Kalkspath. Scheinbare Divergenz = 4° 30′.

Glimmer aus Warwick, Nord-America. Schöne, braune, sechsseitige Tafeln in Feldspath, welcher ebenfalls vollkommen krystallisirt und zum Theil wasserbleihältig ist. Scheinbare Divergenz 4—5°. (Dichte = 2·844.)

Glimmer aus Buritti, Brasilien. Goldgelb, gekrümmt. Scheinbare Divergenz = 5° 30′.

Meroxen aus dem Fassathale. Weich, biegsam, milde, durchscheinend; sechsseitige Tafeln auf Quarz. Scheinbare Divergenz = 1—3°.

b. Winkel der optischen Axen gleich Null.

Glimmer aus dem Zillerthale. Pistaziengrün, fast undurchsichtig. Rothgelbe Auswitterung.

Glimmer aus Norwegen. Grosse, dunkelpistaziengrüne Blätter, in den dünnsten Schichten durchsichtig.

Glimmer aus Kariat. Vollkommen eben. Linien parallel $\breve{P}r + \infty$. Schmutzig-dunkelolivengrün.

Glimmer aus Besztercze. Dunkle, in dünnsten Schichten blutrothe Krystall-Lamellen auf Quarz.

Glimmer aus Rézbánya. Sehr vollkommene Prismen, Blättchen selbst in dicken Schichten durchsichtig, weich, milde; Streifung normal (Spuren). In Kalkspath, mit Kupferkies.

Glimmer aus Goschen. In dünnsten Blättchen pistaziengrüne Oberfläche gekrümmt, Metallfarben spielend.

Glimmer aus Anaksirksarklik. Leberbraun, fast undurchsichtig.

Glimmer aus Leonfelden. $P+\infty$, $\breve{P}r+\infty$, $\acute{\breve{P}}r+\infty$ mit Spuren des abgeleiteten $P+\infty$. Schwarz, in dünnen Schichten blutroth, eben, klingend. Aus einem Granite.

Glimmer aus Kinginktorsoak. Hellpistaziengrün.

Glimmer von der Magura. Dunkelroth, aus einem Granite.

Glimmer aus Altenberg. Entenblau, stellenweise braun durch Zersetzung. Fast derb.

Glimmer aus Horn, Ober-Österreich. Schwarz, einen groben Glimmerschiefer bildend.

c. Ebene der optischen Axen mit der grösseren Diagonale zusammenfallend.

Glimmer aus Frascati. Braune, sechsseitige Tafeln von geringem Umfange. Scheinbare Divergenz = 0°—1°.

Glimmer aus Cayngalake, New-York. Sechsseitige Pyramiden, im Innern sehr vollkommen, nach aussen zerstört. Seitenflächen 8‴ — 1″ lang. Lamellen eben, klingend. Hellbraun, vollkommen durchsichtig. Scheinbare Divergenz = 1—2°.

Glimmer aus Pellegrino, Tirol. Sechsseitige Tafeln in Kalkspathkrystallen (Fig. 6); sehr elegant gezeichnet durch abwechselnd hellere und dunklere Streifen, parallel den Sechseckseiten; splittrige Streifung normal dem Rande. Eben, klingend. Scheinbare Divergenz = 0 — 1°. (Dichte 2·956.)

Glimmer aus Greenwood Furnace. Grosse, schiefe Prismen, entstanden durch faserige Theilbarkeit; zum Theil Rhomboedern mit vorherrschendem $R-\infty$-flächen täuschend ähnlich. In durchgelassenem Lichte dunkelpistaziengrün, in reflectirten Metallfarben spielend; stellenweise schief besser durchsichtig als unter senkrechter Incidenz. Scheinbare Divergenz = 0—1°.

In Sillimans American Journal ist dieser Glimmer beschrieben, und in einer Note befindet sich die Bemerkung: Greenwood furnace is a town of Monroe and this is the Monroe mica analyzed by von Kobell and pronounced by him on optical grounds to be uniaxial, it giving a symmetrical cross ........ in the Greenwood furnace mica we have evidence that one at least of these Biotites, is not hexagonal, and the same we believe to be true for some of the Vesev micas. The importance of a revised crystallographic examination

of these micas is obvious. The micas of Greenwood furnace are clinorhombic prisms, $M:M = 71\ 72^\circ$, oblique from the acute edge, not an obtuse as usually. $P:M = 66 - 67^\circ\ 103^\circ - 104^\circ$. The faces of the crystals are so imperfect, that the discrepancies are usually one degree on similar parts of the mica. So viel ich gesehen waren die Stücke immer nur Theilungsgestalten und die Bestimmung der Winkel wegen der faserigen Theilbarkeit höchst unsicher. Es ist kaum möglich auf eine Messung an einem solchen Krystalle irgend eine Ansicht über das System zu gründen, dem er angehören soll.

Glimmer aus Karosulik. Theilungsgestalten eben und wohldurchsichtig. Meergrün. Scheinbare Divergenz = 1—2°.

Glimmer vom Baikal. Liegt in zwei verschiedenen Abänderungen vor:

Kastanienbraun, ein spitzes Orthotyp ($d^{\frac{1}{2}}$ Levy?) Verschiebung nach rechts und links in der kleinen Diagonale. Schichten vollkommen eben, durchsichtig. Scheinbare Divergenz = 1—2°. — Es ist dies derselbe, den Sénarmont beschrieben hat; doch gibt er an, dass die Ebene der optischen Axen mit der kleineren Diagonale coincidire. Ich habe verschiedene Stücke geprüft und stets das Gegentheil gefunden; falls hier kein Irrthum unterlaufen ist, so wäre die Analyse der beiden Stücke allerdings lehrreich.

Leberbraun, in grossen Tafeln. Scheinbare Divergenz = 5°.

d. Glimmer bei denen sich nicht nachweisen liess, welche der beiden Diagonalen in die Ebene der optischen Axen fällt.

Glimmer aus Mähren. Braun. Scheinbare Divergenz = 6°.

Glimmer aus Gargenberg, Schwaben. Grosse Platte von etwa 10 Quadratzoll: leberbrau. Scheinbare Divergenz = 5°.

Glimmer aus Eden, Orange County. Dunkelbraun, mit Kalkspath und Augitspath. Scheinbare Divergenz = 2°.

Glimmer aus Gömör. Pistaziengrün. Scheinbare Divergenz = 2° 30′. (Dichte = 2·5097).

Glimmer aus Sibirien. Grosse Platten, im reflectirten Lichte helltombakbraun, im durchgelassenen blutroth. Scheinbare Divergenz = 2° 40′. (Dichte = 2·582.)

Glimmer aus Norwegen. Meergrüne, wenig elastische Blättchen. Scheinbare Divergenz = 2°. (Dichte 2·552.)

Glimmer aus einem Ganggranite. Dunkel, in dünnen Schichten kastanienbraun. Scheinbare Divergenz = 0—1°.

Professor Dana hat die Glimmer dieser ersten Abtheilung in zwei Species: Phlogopite und Biotite geschieden, jenachdem die Neigung ihrer optischen Axen grösser oder gleich Null ist, indem er keine Rücksicht nimmt auf die Lage der Ebene derselben; nach seinen und Sillimans Untersuchungen ist einaxig nur der dunkle Glimmer im Granite (Silliman führt noch an: Black mica from Moores slide, on the Ottawa, Canada; St. Lawrence Co., N. Y.) wogegen die braunen, rothen und grünen Varietäten, welche in Dolomit und Kalk vorkommen, zweiaxig sind. — Es scheint jedoch, dass hier eine solche Trennung nicht möglich sein wird, denn es entstehen die Verschiedenheiten in der Lage der Ebene der optischen Axen aus den Schwankungen in der Grösse zweier, nahezu gleicher Elasticitäts-Axen, welche in der Ebene der Diagonalen liegen; und es befinden sich jene Varietäten, in welchen die Differenz gleich Null ist (Biotite) nothwendig innerhalb der beiden Grenzen, welche durch die Phlogopite der einen und der andern Art gebildet werden. Eine Beobachtung mit genaueren Apparaten und nach Methoden, welche trotz der bedeutenden Absorption des Lichtes doch im Stande ist, die kleinsten Variationen in den Winkeln der optischen Axen nachzuweisen, wird ohne Zweifel zeigen, dass der Übergang in dieser Beziehung ein völlig unmerklicher ist, und dass sämmtliche Verschiedenheiten unter dem Begriffe einer vollständigen Reihe sich aufheben, einer Reihe, deren Grenzen etwa 15° in der Ebene der längeren und kürzeren Diagonale sind.

### B. Glimmer mit einem Winkel der optischen Axen, welcher 50° und mehr beträgt.

Alle Unregelmässigkeiten in der Structur, deren bis jetzt Erwähnung geschah, treten hier in grösstem Maasse auf. Schiefe und zwar nach verschiedenen Richtungen hingeneigte Prismen und Pyramiden sind noch die regelmässigeren Bildungen; da aber diese Glimmer grösstentheils in Granit eingewachsen sind, so ist ihr Vorkommen meist auf Lamellen unbestimmter Begrenzung beschränkt. Hier war es nothwendig ein Kennzeichen aufzusuchen, welches selbst bei fehlenden ursprünglichen Umrissen es möglich machte, über die Lage

des optischen Hauptschnittes gegen die Diagonalen der Basis zu entscheiden. Sénarmont macht schon auf die secundären, gegen die Sechseckseite normalen Spaltungsrichtungen aufmerksam. Er sagt in Bezug hierauf: Ordinairement ces clivages sont parallèles aux côtés du rhombe primitif, plus rarement parallèles aux bords qui tronquent les angles aiguës. Enfin quelques cristaux montrent, ou des froncemens rectilignes et parallèles, ou des clivages assez marqués, ou même des fissures très prononcées parallèlement aux faces $g^2$ qui remplaceraient par couples les arrêtes aiguës. Or l'angle du rhombe étant voisin de 120°, ces stries ou ces clivages parallèles à $g^2$ ont à très-peu près normaux aux côtés de ce rhombe et découpent par conséquent dans son plan, un rhombe derivé presque égal par ses angles au rhombe primitif, mais tout la grande et la petite diagonale sont réspectivement dirigées suivant la petite et la grande diagonale de ce dernier. Il importe donc si l'on veut connaître la véritable situation des axes optiques, de ne pas confondre ces deux rhombes, d'orientation inverse; et toute méprise est impossible lorsque le cristal se transforme en hexagone presque regulier, par des faces tangentes aux arrêtes aiguës du primitif. Ces faces seraient, en effet tangéntes aux arrêtes aiguës du primitif. Ich bin frühzeitig aufmerksam geworden auf die Nebentheilungsrichtungen und bevor ich in den optischen Untersuchungen fortschritt, suchte ich mir volle Gewissheit über die Bedeutung derselben zu verschaffen. Nun hat es sich nach übereinstimmenden Beobachtungen an allen mir zu Handen gekommenen Glimmern gezeigt, dass die erwähnten Ausfransungen, Streifen und Linien, sobald sie eine Theilungsrichtung anzeigen, nie anders als normal gegen die ursprünglichen Sechseckseiten vorkommen. Ich sage ausdrücklich, sobald sie eine Theilungsrichtung andeuten, denn in sehr seltenen Fällen kommen auch farbige Linien parallel den Seiten des Krystalles vor, doch sind dies stets nur verschieden gefärbte Ausscheidungen ohne alle Beziehung zur Theilbarkeit; vorzüglich ausgebildet sind sie an einem Krystalle unbekannten Fundortes aus dem kais. Hof-Mineralien-Cabinete zu sehen (Fig. 7), der eine Axendivergenz von 59° 24′ in der Ebene der kleineren Diagonale zeigt, und in einem zweiten aus Minas Geraës, wo sich auch die dazu normalen Theilungsrichtungen finden. Da nun häufig die ursprünglichen Begrenzungen fehlen und nur Theilungsgestalten zu erhalten sind, welche natürlich parallele Theilungslinien zeigen, so liegt die Mög-

lichkeit einer Irrung allerdings nahe genug; doch untersucht man nur recht viele Stücke von demselben Fundorte (wie mir dies bei dem Glimmer von Pressburg möglich war, wo ich anfangs auch sehr schöne Sechsecke gefunden, bei denen die kleineren Diagonalen in die Ebene der optischen Axen fiel (siehe die Glimmer von Nulluk, Engenhos corallinhos, Zwiesl), so wird man sich bald von der Allgemeinheit und Ausschliesslichkeit dieser Erscheinung überzeugen. Vielleicht hat dieser Umstand auch Biot irre geführt, welcher angibt, dass die Ebene der optischen Axen immer in die kleine Diagonale falle, was bei einigen der von ihm angeführten Stücke (Glimmer von Grönland, von Sibirien, von Arendal) entschieden nicht der Fall ist.

a. Glimmer, deren Axen in der Ebene der kleineren Diagonale liegen.

Glimmer von Kollin. Sechsseitige Tafeln mit gekrümmter Oberfläche, Krümmungen normal zu den Seiten. Grau. In Granit.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 50° 12′.

Glimmer von Zinnwald und Schlaggenwald. Sechsseitige Tafeln, unregelmässig geschichtet, Streifen normal. In Granit. Zwillinge. Die optischen Hauptschnitte der beiden Individuen sind um einen Winkel von 60° gegen einander geneigt.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 51° 50′.

Glimmer aus Tyrol. Sechsseitige Tafeln mit normal gekrümmter Oberfläche. Grau. In Granit.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 52° 12′.

Glimmer unbekannten Fundortes. (Hof-Mineralien-Cabinet.) Ausgezeichnete Prismen: $P+\infty$ ($M$), $\breve{P}r+\infty$ ($p$), $\bar{P}r+\infty$ ($q$). $(P+\infty)^3$ ($r$), $P-\infty$ ($s$). Oberfläche vollkommen eben, spiegelnd. Blond, mit dunkleren und lichteren, ebenso gefärbten Linien (s. Fig. 7). In Granit.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 59° 21′.

Glimmer aus Sibirien. (Aus der Privatsammlung des Herrn Sectionsrathes Haidinger.) $P+\infty$ $\breve{P}r+\infty$. Vollkommen eben, farblos, mit einem leisen Stiche ins Röthliche, in der Mitte nach einer scharfen Grenze zerstört, so dass eigentlich nur der Rahmen vollständig da ist.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 60° 30′.

b. Glimmer, deren Axen in der Ebene der grösseren Diagonale liegen.

1. Die ursprüngliche Begrenzung noch deutlich wahrnehmbar.

Glimmer aus Arendal. Gekrümmte Prismen: $P+\infty$. $\check{P}r+\infty$. Normale Streifung, grünbraun. Zwillinge: die optischen Hauptschnitte um 60° gegen einander geneigt. Festes Quarzgestein.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 58°.

Glimmer aus Warwick, Nord-America, Hellbraune sechsseitige Tafeln, von ausgezeichnetem Glanze in einem Magneteisenstein-Krystalle.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 59° (D = 2·852.)

Glimmer aus Käsmark. Gerade Prismen: $P+\infty$. Dunkelbraun, ohne Streifen und Krümmungen. In Feldspath.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 59° 30′.

Glimmer aus Airolo, Gotthardgebirg. Feine Lamellen, in paralleler Stellung zumeist über einander gelagert, eine leichte, vielfach durchbrochene, doch an den Berührungsstellen fest, cohärente Masse bildend. Die Seitenkante durch ausgeschiedenes Eisenoxyd glanzlos. Theilungsstreifen normal, schmutzig-weiss (Fig. 1); das Untergestein ist ein Eisenerz mit Chlorit; hie und da finden sich sehr elegante, nadelförmige Rutilkrystalle netzförmig über den Glimmerlamellen.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 60°.

Glimmer aus Miask, Ilmengebirg. Krystallbruchstücke von beträchtlicher Grösse, in gelbem Feldspathgesteine. Die Ränder farblos, die Mitte von violettbraunen Ausscheidungen fast undurchsichtig, unter schiefen Incidenzen durchscheinend. Ohne Krümmungen; Spuren einer Theilbarkeit normal zu $P+\infty$.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 62° 50′.

Glimmer aus Schwarzenbach. Seiten des ursprünglichen Sechseckes rauh, zerrissen; faserige Theilbarkeit normal zu $\frac{P+\infty}{2}$, welche zuweilen eine schiefe Abstumpfung der stumpfen Ecke bewirkt. In Gneuss. Lichtschmutziggrün, sehr glänzend; unregelmässig gekrümmt, ohne Streifen.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 61 12′.

Glimmer aus Faciendas muscitos. Hellgrün, ohne Streifen.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 63° 30′.

Glimmer aus Nertschinsk, Sibirien. Sechsseitige Tafeln, in Granit, Theilungslinien normal; faserig nach $\breve{P}r+\infty$. Grün.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 65°.

Glimmer aus Rothenkopf, Tyrol. Grüne sechsseitige Tafeln in Albit mit vielen normalen Krümmungen.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 66° (Dichte = 2·780).

Glimmer aus Gloria, Rio Janeira. $P+\infty$. $\breve{P}r+\infty$. Spuren von $(P+\infty)^3$. Feine Krümmungen, normal gegen die Sechseckseiten. Farblos, spiegelnd.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 66° 36′.

Glimmer aus Skogbollt, bei Kimitö, Finnland. Grosse Prismen neben rothem Albit und milchweissem Quarz, Ränder zerrissen und normal zerfranst, im Innern vollkommen aber wenig durchsichtig.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 67° 25′. (Dichte = 2·862.)

Glimmer aus Weatherfield, Connecticut. Grosse Blätter in grobkörnigem Granite, an denen die eine Hälfte der ursprünglichen Begrenzung noch sehr wohl wahrnehmbar ist.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 67° 40′. (Dichte = 2·836.)

Glimmer von der Josefs-Alpe. Schöne grosse Rhomben in grobkörnigem Granite (Fig. 8); Theilbarkeit senkreckt zu $P+\infty$ wodurch die spitzen Winkeln abgestumpft erscheinen, so dass es das Aussehen gewinnt als lägen die optischen Axen in der Ebene der kleineren Diagonale. Feine Krümmungen parallel $\bar{P}r+\infty$; die Theilungsrichtungen normal $P+\infty$ gehen zum Theil in Bogen in einander über, obschon diese bogenförmigen Ausschnitte nur stellenweise vorhanden sind. Man findet dieselben zuweilen ausgezeichnet an den Glimmern von Engenhos corallinhos, Matto grosso und Bahia aus Brasilien, sowie an einer Platte von Purar in Ostindien der grössten der im kais. Hof-Mineralien-Cabinete aufgestellten Glimmerplatten. Farblos.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 69° 10′ [1]). (Dichte = 2·713.)

---

[1]) Es ist zu bemerken, dass bei allen Glimmern, welche sehr deutliche (faserige) Theilungsrichtungen besitzen, der Winkel der optischen Axe 69° und darüber beträgt.

Glimmer aus Trachiros, Cap Goyaz, Brasilien. Grosse tombakbraune Prismen, die Lamellen sämmtlich kugelschalig auf einander geschichtet. (Mica palmé.) Faserige Theilbarkeit normal $\breve{P}r + \infty$.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 69° 25′. (Dichte = 2·718.)

Glimmer aus Middletown, Connecticut. Schiefe Prismen: $P + \infty$. $\breve{P}r + \infty$; die Abweichnung fällt zwischen die Diagonalen. Lamellen farblos, in dicken Schichten rauchbraun, Krystallisation vollkommen.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 70° 0′. (Dichte = 2·852.)

Glimmer aus Nulluk, Grönland. Grosser, sehr vollkommener Krystall (Fig. 9): $P + \infty$ . $\breve{P}r + \infty$. Ausgezeichnet sind die secundären Theilungsrichtungen an demselben zu beobachten; sie bilden vollkommene Sechsecke innerhalb der ursprünglichen Krystallbegrenzung, welche herausgenommen von selbstständigen Krystallen kaum zu unterscheiden sind. Grünlich, vollkommen eben und spiegelnd.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 70° 36′.

Glimmer aus Pressburg, Ungarn. Zwilling: die optischen Hauptschnitte der Individuen um 60° gegen einander geneigt, $P + \infty$ . $\breve{P}r + \infty$. Feine Krümmungen normal den Sechseckseiten. Farbe hellblond.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 70° 40′.

Glimmer aus Kassigiengoyt, Grönland. Grosser Krystall: $P + \infty$ . $\breve{P}r + \infty$. Ausfransungen normal. Grün, vollkommen durchsichtig und spiegelnd, mit dendritenartigen, schwarzen Ausscheidungen von Eisenoxyd.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 71° 0′.

Glimmer aus Kakunda, Cap Goyaz, Brasilien. Bruchstücke von Rhomben, deren eine Seite mit Granit verwachsen und zerstört ist. Tombakbraun.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 71° 25′.

Glimmer aus Cam, Böhmen. Kleine, vortrefflich ausgebildete Krystalle: $P + \infty$. $\breve{P}r + \infty$ mit Spuren eines Orthotypes $P$. Oberfläche der Theilungsfläche vollkommen, spiegelnd, faserige Theilbarkeit nach $\frac{P+\infty}{2}$. Farbe blond.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 71° 40′.

Glimmer aus Grönland. Grosse, vollkommene Rauten mit abgestumpften spitzen Ecken. Hellgrün, durchsichtig, spiegelnd.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 71° 50′.

Glimmer aus Minas Geraës, Brasilien (s. Fig. 7). Grosse Krystallplatten $P+\infty$. $\check{P}r+\infty$. Dunkler gefärbte Streifen parallel zu den Seiten des ursprünglichen Rhombus, Theilungsrichtungen normal zu den Sechseckseiten. Oberfläche eben, stellenweise gekrümmt, farblos-hellbraun; vollkommen spiegelnd.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 72° 20′.

Glimmer aus Hörlberg, Baiern. Schiefe Prismen, Abweichung der Axe in der Ebene der längeren Diagonale, stellenweise Spuren einer secundären Theilbarkeit normal zu den Seiten des ursprünglichen Krystalles, sonst vollkommen eben und spiegelnd. Tombakbraun. In grobkörnigem Granite.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 72° 25′.

Glimmer aus Chester, Massachusetts. $P+\infty$ mit Streifen normal gegen die Seiten der ursprünglichen Begrenzung; licht-olivengrün gelb. In Granit mit Turmalin.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 72° 30′ — 73° 30′. Bei 72° 50′ fand sich die Dichte = 2·827.

Glimmer aus Zwiesl, Baiern. Zwillinge (Fig. 10): die optischen Hauptschnitte schliessen 60° unter einander ein; die optischen Hauptschnitte sind um 30° gegen einander geneigt. Oberfläche von feinen normalen Krümmungen durchzogen. Silberweiss, durchsichtig.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 74°.

Glimmer aus der Serra de Conceiçao, Brasilien. Grosse, hexagonale Tafeln, Oberfläche von vielen parallelen Theilungslinien durchzogen, welche normal gegen die Krystallbegrenzung stehen; milde, biegsam, grünlichweiss.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 74°.

Glimmer vom Ural. (Aus der Sammlung des Herrn Professors Fuchs in Pressburg.) Rhombus mit Abstumpfung der spitzen und stumpfen Ecke, letztere durch eine Theilbarkeit normal $\check{P}r+\infty$ bewirkt, welche sich durch Streifen und Krümmungen angedeutet findet. Farblos.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 74°.

Glimmer von Galmeikirchen, Oberösterreich. Zwei Seiten des ursprünglichen Rhombus noch zu erkennen; grau mit einem Stiche ins Violette.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 74° 36′.

Glimmer von Miask im Ural. Sechsseitige, langgestreckte Pyramiden und rhombische Prismen in sehr compactem Quarzfeldspathgesteine. Farbe am Rande tombakbraun, im Innern silberweiss und grau. Oberfläche ziemlich eben, Ränder normal ausgefranst.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 75° 25′.

Glimmer aus Sibirien. Sehr merkwürdige Bildung (Fig. 11). Dicht an einander gedrängte abgestumpfte Rauten, im Durchschnitte dem Längsschnitte gewisser lockerer, vegetabilischer Parenchymzellgewebe nicht unähnlich; an den Rändern mit gelben Eisenoxyd-Ausscheidungen bedeckt. Feldspath. Grau, farblos.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen 75°—76°. (Dichte =2·802.)

Glimmer aus Pressburg, aus einem Schriftgranite. Im Allgemeinen sind die Schriftgranite eher glimmerarm zu nennen und es sind die Glimmerpartien grösstentheils aus der Hauptmasse des Gesteines geschieden, zu eigenthümlichen den Eisblumen an den Fensterscheiben ähnlichen Bildungen aufgehäuft, welche in den Sammlungen unter dem Namen Blumenglimmer zu finden sind. An allen Schriftgraniten der k. k. Hof-Mineralien-Sammlung (insofern sie unter den Glimmern eingereiht sich finden), so wie an den der verschiedenen Privatsammlungen, welche ich zu sehen Gelegenheit gehabt, liess sich diese Bildung nachweisen: ich nenne bloss die Schriftgranite aus Massachusetts, Williamsborough, Southfield, die aus der Dauphiné und dem Département de l'Arriège. Bei Pressburg ist sie sehr gemein; der hier untersuchte Glimmer ist jedoch mitten aus der Feldspathmasse und ziemlich beträchtlicher Grösse; es ist eine erträglich ebene Lamelle, woran eine Seite von $P+\infty$, und eine von $\breve{P}r+\infty$ ausgebildet ist. Farblos.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 76° 12′.

Glimmer aus Engenhos corallinhos, Brasilien. Grosse, ausgezeichnet vollkommen krystallisirte sechseckige Tafeln — gewöhnlich fehlen 2 der Sechseckseiten. Seiten bis 6 Zoll lang, Oberfläche die ebenste aller bisher beschriebenen Stücke. An einigen Platten sind die Theilungslinien normal $P+\infty$ sehr deutlich, an an-

dern fehlen sie ganz; überhaupt ist die secundäre Theilbarkeit wenig vollkommen und mehr angedeutet. In dünnen Schichten vollkommen durchsichtig und farblos und desshalb zur Herstellung von Bestandtheilen optischer Apparate vorzüglich brauchbar; dicke Schichten lassen ein tombakbraunes Licht durch. Zuweilen findet man auch die bei dem Glimmer von der Josephs-Alpe erwähnten bogenförmigen Theilungsstücke, diese unterscheiden sich sowohl durch ihre Dichte als auch den scheinbaren Winkel der optischen Axen.

Winkel der optischen Axen bei der ersten Art = 64°—65°.

Winkel der optischen Axen bei der zweiten Art = 68°—69°.

**2. Die ursprüngliche Begrenzung fehlt. Die Lage der Diagonalen wird aus der Theilungsgestalt bestimmt [1]).**

Glimmer aus Irkutsk, Sibirien. Farblose ebene Lamelle in grobkörnigem Granite, Theilungslinien nach $(p+\infty)$ und $(pr+\infty)$; faserige Theilbarkeit nach $(\breve{p}r+\infty)$.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 68° 0′.

Glimmer aus Fogaras, Siebenbürgen. Hellbraune Bruchstücke mit Theilungslinien, welche das abgeleitete Sechseck andeuten. In Granit.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen 69°.

Glimmer aus Lobming, Österreich. Gekrümmte Bruchstücke mit fasriger Theilbarkeit nach $\frac{P+\infty}{2}$. Farblos.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 69° 20′. (Dichte = 2·801.)

Glimmer vom Berge Hjertekokkar, Grönland. Grosse tombakbraune Massen ohne Ordnung in das Nebengestein eingewachsen; faserige Theilbarkeit nach $(\breve{p}r+\infty)$, feine Krümmungen nach $\frac{P+\infty}{2}$.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 69° 36′ (Dichte = 2·930).

---

[1]) Ich ziehe es vor in dem Folgenden statt der eigentlichen Bezeichnungen der Theilungsgestalten andere Symbole einzuführen, welche das Verhältniss derselben zu den ursprünglichen Begrenzungen als secundäre, verwendete, sonst aber in allem den eigentlichen Krystallumrissen ähnliche Gestalten augenfällig ausdrücken; ich wende zu diesem Ende die entsprechenden kleinen Buchstaben an.

Glimmer aus Neuschottland. Grosse Platten, eingewachsen in grauem Feldspathe. Durch das Vorherrschen der Theilungsrichtung ($\breve{P}r+\infty$), welche auf der einzigen vorhandenen Krystallkante $\breve{P}r+\infty$ senkrecht steht, entstehen lange rechtwinkelige Streifen, die Haüy mit dem Namen *mica binaire* (*M. H*[2]) hezeichnet. Milde, wenig elastisch, mit schwarzen und rothen Ausscheidungen (eisenhältig) hedeckt, sonst vollkommen farhlos.

Scheinbare Winkel der optischen Axen = 69° 40′ — 71° 52′ je nach der verschiedenen Lage der Schichten.

Glimmer von Balmarussa, tête noire. Rhombische Bruchstücke, einerseits leichter und faserig theilbar. Milde, zerbrechlich, fast zerreibbar. Weingelb.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 69° 45′.

Glimmer aus Elfdal, Schweden. Grosse Platten, welche nach $+\frac{P+\infty}{2}$ fein gerieft, nach $-\frac{P+\infty}{2}$ mit Theilungslinien durchzogen sind. In dünnen Schichten völlig durchsichtig, in dicken meergrün.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 69° 58′.

Glimmer aus Schlaggenwald, Böhmen. Sechsecke ausgezeichnet theilbar nach $P+\infty$. Silbergrau.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 70° 0′. (Dichte = 2·762.)

Glimmer aus Pressburg. Grosse, ebene Lamellen, faserigwellig nach $\breve{P}r+\infty$, faserig-schülferig nach $+\frac{P+\infty}{2}$, rissig nach $-\frac{P+\infty}{2}$. Zwillinge (s. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe, April 1851: Über eine eigenthümliche Erscheinungsweise der elliptischen Ringsysteme am zweiaxigen Glimmer von Dr. Kenngott; und Februar 1853: Bestimmung der Zwillinge mit Hülfe des polarisirten Lichtes von Grailich).

Scheinbarer Winkel der optischen Axen variirt von 69° 42′ bis 72° 24′.

Glimmer aus Pojanska, wallachisch-illirischer Grenzdistrict. Grosse Glimmermassen in grobkörnigem Granite, an denen die secundären Theilungsrichtungen ausgezeichnet beobachtet werden können: die ganze Oberfläche ist netzförmig von Linien durchzogen; faserig theilbar nach $p+\infty$, wellig gestreift nach

$\breve{p}r + \infty$. Zwillinge wie bei dem ebenbeschriebenen Glimmer aus Pressburg.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 70°—71°.

Glimmer von Groho, Banat. Farblose, silberglänzende Partien in Granit; feine Krümmungen nach $\frac{p+\infty}{2}$. $\breve{p}r + \infty$.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 70° — 70° 36′. (Dichte = 2·737.)

Glimmer aus einem norddeutschen erratischen Blocke. Weich, milde, gelblich-röthliche Ausscheidungen. Spuren faseriger Theilbarkeit nach $\breve{p}r + \infty$.

Scheinbare Winkel der optischen Axen = 70° 9′. (Dichte = 2·805.)

Glimmer aus Gömör, Ungarn. Grosse Glimmerkrystalle, scheinbar ursprünglich begrenzt, aber durch Spuren faseriger Theilbarkeit, so wie durch die einer Seite des Rhombus parallele Lage der Ebene der optischen Axen als $\frac{p+\infty}{2}$ und $\breve{p}r + \infty$ erkannt. Feldspath.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 70° 24′. (Dichte = 2·817.)

Glimmer aus Neuberg, Baiern. Grosse Platten in Quarz, welche faserig theilbar sind nach $\breve{p}r + \infty$, Spuren einer zweiten Theilbarkeit nach $+\frac{p+\infty}{2}$ und feine Krümmungen nach $-\frac{p+\infty}{2}$ zeigen. Gelbe Auswitterungen.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 70° 40′. (Dichte = 2·639 — 2·655.)

Glimmer aus Jamaica. Zwillinge im Quarzgestein: Ebenen der optischen Axen um 60° gegen einander geneigt. Scharfe Streifung nach $+\frac{p+\infty}{2}$, rechtwinkelige Bruchstücke durch $\breve{P}r + \infty$. $\breve{p}r + \infty$.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 70° 54′.

Glimmer aus Wottawa, Österreich. Granit; die Glimmerplatten faserig nach $\breve{p}r + \infty$, wellig nach $+\frac{p+\infty}{2}$, rissig nach $-\frac{p+\infty}{2}$. Weiss, mürbe, milde.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 71° 15′.

Glimmer aus Engenhos corallinhos, Brasilien. Grosse Partien in festem Quarzgesteine, die Lamellen fest und innig

unter einander verwachsen, jedoeb vollkommen spaltbar; ausgezeicbnet faserig nach zwei Richtungen: stellenweise naeh $+\frac{p+\infty}{2}$, stellenweise nach $\breve{p}r+\infty$ doch nur selten nacb beiden zugleieb. Grünlichviolettbraun. Mennigrothe Ausscheidungen.

Seheinbarer Winkel der optischen Axen = 71° 36′. (Diebte = 2·810).

Glimmer aus Mursinka, Polen. In dunklem Quarz Theilungsrichtungen naeh $+\frac{p+\infty}{2}$ und $\breve{p}r+\infty$. Zwillinge: die Ebenen der optischen Axen um 60° gegen einander geneigt.

Seheinbarer Winkel der optisehen Axen = 71° 50′.

Glimmer aus Ütön, Schweden. Der Gefälligkeit des Herrn Seetionsrathes Haidinger verdanke ich mehrere Stüeke dieses schon von Sénarmont und Biot untersuchten Glimmers, welcher die sehon zuweilen erwähnte Eigenschaft bei schiefer Incidenz des Lichtes vollkommen durchsichtig zu sein in ausgezeicbnetem Grade besitzt. Er bat zwei seeundäre Tbeilungsricbtungen, welcbe zusammen $p+\infty$ geben; häufig kommt nur eine einzige Tbeilbarkeit naeh $\breve{p}r+\infty$ vor und in dieser fasert er sieh leicht auf. Grünliebgelb, gekrümmt.

Sebeinbarer Winkel oder optisehen Axen = 72° 50′.

Glimmer aus Paris, Maine in Nord-Amerieа. Grosse, 4 Zoll lange und halb so breite Platten, an verschiedenen Stellen versehieden gestreift, jedoch mit vollkommen ebenen, ungestreiften Unterbreehungen. Turmalin-Einsehlüsse. Gelbliebgrün, fast farblos.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 72° 54′. (Dichte = 2·796.)

Glimmer aus Ronsberg, Böbmen. Grosse, unregelmässige durcb einander gesehiebtete Massen, faserig nacb $+\frac{p+\infty}{2}$, wellen- und rissig nach $-\frac{p+\infty}{2}$ und $\breve{p}r+\infty$. Durch die unordentliehe Durcbeinanderbäufung kommen die seltsamsten optischen Combinationen zum Vorschein.

Scheinbarer Winkel der optisehen Axen = 73°.

Glimmer aus Salla. (Geolog. Reiehsanstalt.) Aus einem Granite, Streifung faserig wellig naeh $+\frac{p+\infty}{2}$.

Sebeinbarer Winkel der optischen Axe = 73° 10′. (Dichte = 2·906.)

Glimmer aus Skuttrand, Norwegen. Ebene Platten, welche parallel zur Ebene der optischen Axen, also nach $\breve{P}r + \infty$ Spuren faseriger Theilbarkeit zeigen. Grünlich; Eisenoxyd-Ausscheidungen.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 73° 30′.

Glimmer aus Norwegen. Grünliche, nach — $\frac{P+\infty}{2}$ ausgezeichnet faserig theilbare Lamellen; nach $\breve{P}r + \infty$ rissig.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 74° 10′.

Glimmer von Chillon, Schweiz. Festes Quarzgestein; der Glimmer zerfällt in lauter Rhomben, deren eine (faserige) Seite parallel läuft zur Ebene der optischen Axen und somit $\breve{P}r + \infty$ entspricht, während die andere $\pm \frac{P+\infty}{2}$ ist. Hellgrün, rostfarbige Ausscheidungen.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 74° 24′.

Glimmer aus Zwiesl, Baiern (Fig. 12). Ausgezeichnete Stücke, deren Seitenflächen nur durch die Lage der Ebene der optischen Axen und die faserige Theilbarkeit von ursprünglichen Krystallflächen zu unterscheiden sind. Gelblichweiss und sehr verschieden von dem unter (*B*, *b*, 1) beschriebenen Zwiesler Glimmer. (Beide aus der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.)

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 75° 10′.

Glimmer aus der Serra de Conceiçao, Brasilien. Grosse, schiefrige Platten, weich, milde, wenig elastisch. Gelblichgrün mit röthlichen Ausscheidungen bedeckt.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 76°.

### 3. Rosenrothe Lithionglimmer.

(Sie werden hier getrennt angeführt, da sie sich optisch zu wenig von den bisher beschriebenen Glimmern unterscheiden, um nicht in der Aufzählung zu verschwinden).

Glimmer aus Maine, Nord-America. Theilungsgestalt mit Spuren von $\breve{P}r + \infty$; gekrümmt nach $\frac{P+\infty}{2}$, feine Risse nach $\breve{P}r + \infty$. Farbe fast weiss.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 74°. (Dichte = 2·830.)

Glimmer aus Chesterfield, Nord-America. Grosse, schöngefärbte Krystalle mit deutlichen Umrissen nach $P + \infty$ . $\breve{P}r + \infty$ und normalen Theilungslinien.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 75°. (Dichte = 2·744.)

Glimmer aus Sibirien. Bruchstücke von sehr heller Farbe, Oberfläche eben und spiegelnd.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 75° 40′. (Dichte = 2·795.)

Glimmer aus Rozena, Mähren. Kleine, sechseckige Tafeln aus einem rosenrothen Lepidolithfelsen.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 76°.

Glimmer aus Pennig, Sachsen. Wenig gefärbte Bruchstücke aus einem grobkörnigen Granite; Oberfläche vielfach gekrümmt und uneben.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen = 76° 30′.

Glimmer aus Massachusetts, Nord-America. Ziemlich wohl ausgebildete Krystalle: $P + \infty$. $\breve{P} + \infty$ mit normalen Theilungsrichtungen, zuweilen sind die Individuen zu grösseren Complexen zusammengewachsen, wodurch sie ein Ansehen gewinnen, das an die Gypsrosen des Montmartre erinnert. In grobem Granite.

Scheinbare Winkel der optischen Axen = 76° 10′—76° 40′ an verschiedenen Stellen.

---

Professor Dana hat die grosse Mehrzahl der hier aufgeführten Glimmer unter dem Namen Muscovite in eine Species versammelt; sämmtliche Muscovite scheinen demnach ihrem optischen Verhalten nach eine Reihe zu bilden, deren Grenze durch jene Individuen gebildet wird, wo die Divergenz der Axen 50° und 76° — oder nahezu diese Werthe — beträgt, und zwar liegt bei ihnen die grössere Diagonale in dem optischen Hauptschnitte. Denn die unter *B, a* aufgezählten Varietäten sind hinlänglich von den übrigen unterschieden und zwar zerfallen dieselben selbst wieder in zwei natürlich geschiedene Abtheilungen, deren eine die Zinnwaldite, welche bereits in den deutschen Handbüchern der Mineralogie aufgenommen und beschrieben sind, umfasst, während die andere die übrigen, dem Muscovite und Lepidolithe im Äussern ähnliche, dem optischen Verhalten nach aber fernstehende Varietäten enthält.

Auffallend ist der Unterschied in der Anzahl der beiden Abtheilungen *B, a* und *B, b*; während in Sénarmont's Aufzählung die Glimmer, deren Hauptschnitt mit der grösseren Diagonale coincidirt,

sich zu jenen, wo derselbe die kleinere in sich enthält, wie 3: 2 verhält (wenn man die Phlogopite nicht mitzählt; mit diesen wird das Verhältniss wie 4:3), finde ich in meiner Übersicht den ungleich grösseren Quotienten 12: 1 (oder mit den Phlogopiten: 5:1). Jedenfalls liegt der Grund in meiner Bestimmungsweise der Diagonalen nach den secundären Theilungsrichtungen und ich glaube auch in Sénarmont's Verzeichnisse einige Numern zu finden, welche nach meiner Art der Betrachtung ihre Stelle ändern müssten; so ausser dem obenangeführten Glimmer von Ütön (Nr. 57, Sénarmont) die in seiner Abhandlung unter Nr. 47, 52, 53, 54 beschriebenen Varietäten, obschon sich dies freilich nur muthmassen lässt. Wie dem auch immer sei, so stellt sich die genaue Beschreibung jedes untersuchten Stückes als nothwendig heraus, da auf die blosse Angabe des Fundortes hin kein Urtheil begründet werden kann; die bestgeordneten Sammlungen sind vor Verwechslungen in dieser Beziehung nicht bewahrt. Allgemeinheiten, wie Sibirien, Brasilien, Grönland etc., helfen ohnehin nichts, wenn sie auch ganz wahrheitgemäss sind, und Analysen an solchen Stücken vorgenommen, ohne weitere Individualisirung des untersuchten Stückes, werden wenig dazu beitragen, den Zusammenhang der physikalischen und chemischen Eigenschaften aufzuklären.

Ich habe in meine Aufzählung eben desshalb nur jene Glimmer aufgenommen, welche sowohl durch Angabe ihres Fundortes als auch durch sonstige charakteristische Merkmale eine einigermassen scharfe Bezeichnung zuliessen, und höchstens da eine Ausnahme gemacht, wo irgend eine der optischen Eigenschaften in einem merkwürdigen Grade hervortritt. Es enthält daher dieses Verzeichniss nur ungefähr $^4/_5$ der untersuchten Varietäten; doch ich glaube nicht, dass es durch die Aufnahme von zahlreichen, zweifelhaften Stücken hätte gewinnen können.

### 3. Reductionen. Störungen.

Wenn man Gelegenheit hat, recht viele Stücke von demselben Fundorte zu untersuchen, wird man bald zu der Überzeugung gelangen, dass die Angaben über die Divergenz der optischen Axen noch mancher Correction bedürfen, ehe dieselben eine absolute Geltung ansprechen dürfen. Die eine der hier nothwendigen Reductionen gilt für Krystalle jeder Art; es ist die Zurückführung des durch die Mes-

sung gewonnenen scheinbaren Werthes mittelst des entsprechenden Brechungs-Coëfficienten auf seine wahre Grösse. Das Brechungsverhältniss ist aber noch an keinem Glimmer direct bestimmt worden. Herschel setzt es = 1·500 für rothes Licht und rechnet damit die Ringe, die ein polarisirter schiefauffallender Strahlenkegel erscheinen macht; die Abweichungen zwischen Beobachtung und Rechnung sind so äusserst gering, dass diese Annahme jedenfalls der Wahrheit sehr nahe kommen muss; doch kann sie auch nur für einen Glimmer gelten, dessen scheinbarer Axenwinkel 70° 7′ beträgt, indem sie nur für einen solchen verificirt worden und schon die grosse Verschiedenheit in den Divergenzen der optischen Axen darauf hindeutet, dass ihr eine entsprechende Verschiedenheit in dem Brechungsvermögen zu Grunde liegt. Die Brechungs-Coëfficienten der einzelnen Bestandtheile des weissen Lichtes weichen gewiss nicht bedeutend von einander ab, die Differenz wird höchstens in den zweiten Decimalstellen sichtbar werden, so wie auch in den verschiedenen Richtungen unter welchen das Licht den Krystall durchläuft die Brechung nicht sehr unterschieden sein wird; man überzeugt sich hievon leicht, wenn man den Durchmesser der Krummen auf die Dicke der Platte bezieht und dies Verhältniss für verschiedene Substanzen, deren optische Constanten genau ermittelt sind, vergleicht. (Vergl. Brewster's hierauf bezügliche Untersuchungen, die in den Edinburger physikalischen Sammelwerken zerstreut sich finden.)

Innerhalb der Genauigkeit, welche Herschels Annahme entspricht, kann man den mittleren Brechungs-Coëfficienten aus den Interferenz-Linien ermitteln, welche von Haidinger im Jahre 1849 (Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe, Februarheft) beschrieben worden sind. Dieselben verdanken ihre Entstehung der Zusammenwirkung eines direct reflectirten und eines einmal gebrochenen dann reflectirten und endlich wieder nach aussen gebrochenen Strahles; da in beiden Strahlen das Licht im Allgemeinen elliptisch polarisirt ist, und zwar in dem reflectirten um so vollständiger je mehr sich der Einfallswinkel der Grenze nähert, welche Brewster als Polarisationswinkel, Jamin allgemeiner als Haupteinfallswinkel bezeichnet, so wird auch die Interferenz-Erscheinung je nach der verschiedenen Neigung der Glimmerplatte mehr oder minder vollständig erscheinen (wovon man sich mit Hilfe eines Nicols oder Turmalins leicht belehrt) und kann somit selbst dazu dienen, diesen

Winkel näherungsweise zu bestimmen. Hier soll nur kurz angedeutet werden wie sie zur Ermittelung des Brechungsverhältnisses benützt werden kann. Ist $\varphi$ der Einfallswinkel, $\theta$ der Brechungswinkel, $\mu$ der zu suchende ordentliche Brechungs-Coëfficient, $e$ die Dicke der Platte, $\lambda$ die Wellenlänge irgend eines Theiles des Luftspectrums, so ist allgemein die Differenz der Wege der beiden Strahlen (s. Moigno, Répertoir d'optique moderne, I, 214)

$$\delta = 2e \cos. \theta$$

und dies muss einem Vielfachen einer halben Wellenlänge gleich sein, also:

$$n \cdot \frac{\lambda}{2} = 2e \cos \theta = 2e \sqrt{1 - \frac{1}{\mu^2} \sin \varphi^2}$$

wo den geraden Werthen von $n$ die lichten und den ungeraden die dunklen Stellen entsprechen. Nehmen wir nun irgend drei ganz deutlich und scharf begrenzte Linien, so werden, wenn $\varphi_0$, $\varphi_1$, $\varphi_2$ die drei auf einander folgenden Einfallswinkel bedeuten, denselben folgende Gleichungen entsprechen:

$$n \frac{\lambda}{2} = 2e \sqrt{1 - \frac{1}{\mu^2} \sin \varphi_0^2}$$

$$(n+2) \frac{\lambda}{2} = 2e \sqrt{1 - \frac{1}{\mu^2} \sin \varphi_1^2}$$

$$(n+4) \frac{\lambda}{2} = 2e \sqrt{1 - \frac{1}{\mu^2} \sin \varphi_2^2}$$

wo vorausgesetzt ist, dass die Variationen von $\mu$ innerhalb dieser Grenzen so äusserst gering sind, dass sie vernachlässigt werden können. Subtrahirt man die erste von der zweiten, die zweite von der dritten Gleichung, so eliminirt sich $n$ und man erhält

$$\lambda = 2e \left[\sqrt{1 - \frac{1}{\mu^2} \sin \varphi_1^2} - \sqrt{1 - \frac{1}{\mu^2} \sin \varphi_0^2}\right]$$

$$\lambda = 2e \left[\sqrt{1 - \frac{1}{\mu^2} \sin \varphi_2^2} - \sqrt{1 - \frac{1}{\mu^2} \sin \varphi_1^2}\right]$$

somit

$$\sqrt{1 - \frac{1}{\mu^2} \sin \varphi_1^2} - \sqrt{1 - \frac{1}{\mu^2} \sin \varphi_0^2} = \sqrt{1 - \frac{1}{\mu^2} \sin \varphi_2^2} - \sqrt{1 - \frac{1}{\mu^2} \sin \varphi_1^2}$$

$$2\sqrt{1 - \frac{1}{\mu^2} \sin \varphi_1^2} = \sqrt{1 - \frac{1}{\mu^2} \sin \varphi_0^2} + \sqrt{2 - \frac{1}{\mu^2} \sin \varphi_2^2}$$

Diese Gleichung enthält nur noch die zu suchende Grösse $\mu$; löst man sie auf, so führt sie zur folgenden quadratischen Gleichung (indem die Auflösung nach $\frac{1}{\mu^2} = 0$ keinen möglichen Werth für $\mu$ gibt):

$$8\mu^2(\sin\varphi_0^2 - 2\sin\varphi_1^2 + \sin\varphi_2^2) + [(\sin\varphi_0^2 - 4\sin\varphi_1^2 + \sin\varphi_2^2)^2 - 4\sin\varphi_0^2\sin\varphi_2^2] = 0,$$

woraus

$$\mu^2 = -\frac{[\sin\varphi_0^2 - 4\sin\varphi_1^2 + \sin\varphi_2^2]^2 - 4\sin\varphi_0^2\sin\varphi_2^2}{8(\sin\varphi_0^2 - 2\sin\varphi_1^2 + \sin\varphi_2^2)}$$

In dieser Form ist aber die für $\mu$ zu erwartende Genauigkeit wenig in die Augen fallend; setzen wir daher

$$\sin\varphi_0^2 - \sin\varphi_1^2 = (\sin\varphi_0 + \sin\varphi_1)(\sin\varphi_0 - \sin\varphi_1) = \delta_1$$
$$\sin\varphi_1^2 - \sin\varphi_2^2 = (\sin\varphi_1 + \sin\varphi_2)(\sin\varphi_1 - \sin\varphi_2) = \delta_2$$
$$\delta_1 - \delta_2 = \Delta$$

Die Differenzen $\sin\varphi_0 - \sin\varphi_1$, $\sin\varphi_1 - \sin\varphi_2$ und folglich auch $\delta_1$ und $\delta_2$ sind sehr kleine Grössen; denn, ob es gleich möglich ist, beliebig breite Streifen zu erzielen, jenachdem man dickere oder dünnere Glimmerplatten wählt, so ist doch für die Messung nur ein sehr geringer Spielraum gelassen, da in dünnen Platten die Ränder der Streifen so breit werden, dass es unmöglich ist, mit der entsprechenden Genauigkeit die Mittellinien derselben zu treffen, in dickeren dagegen die Fehler, welche aus der mangelhaften Homogeneität des inneren Baues entspringen so sehr an Einfluss zunehmen, und die Linien auch so nahe an einander rücken, dass unter den am günstigst gewählten Umständen $\varphi_0 - \varphi_1$ und $\varphi_1 - \varphi_2$ höchstens einen Grad erreichen und dabei so wenig von einander abweichen, dass die zweite Differenz der Quadrate der Sinuse der Winkel $\Delta$ äusserst klein wird. Substituiren wir diese Grössen in die Gleichung für $\mu$, so erhält dieselbe folgende einfache Gestalt:

$$\mu^2 = -\frac{(\Delta - 2\sin\varphi_1^2)^2 - 4\sin\varphi_0^2\sin\varphi_2^2}{8\Delta}$$

lösen wir das Quadrat auf und vernachlässigen wir $\Delta^2$, so reducirt sich dies auf:

$$\mu^2 = -\frac{\sin\varphi_1^2(\Delta - \sin\varphi_1^2) + \sin\varphi_0^2\sin\varphi_2^2}{2\Delta}$$

Das zu dieser Messung bestimmte Glimmerstück braucht nicht gross zu sein; es muss aber vollkommen eben (was durch Spiegelung erfahren wird), überall gleich dick (wovon die Interferenz-Linien selbst Auskunft geben müssen, da ihre regelmässige und parallele Stellung, so wie die gegenseitige Entfernung unter einander eine Function der Dicke der Platte ist, und nicht mit inneren Ungleichheiten behaftet sein. Wenn man nun einen solchen sucht, so wird man erfahren, dass es nicht leicht hält, sämmtliche hier angeführte Erfordernisse an vielen Stücken vereinigt zu finden. Ich habe nur den Glimmer von Engenhos corallinhos, von Middletown und einen Phlogopit vom Vesuv vollkommen passend gefunden. Eben diese Unregelmässigkeit in der Structur führt aber zur Erwägung einer anderen Reduction, welche eigentlich nur in der Ermittelung und Elimination gewisser Störungen besteht, deren ich noch kurz Erwähnung thun muss.

Biot hat 1842 ein Mémoire über gewisse optische Erscheinungen, welche von dem allbekannten Typus abweichen, veröffentlicht, die er unter dem Namen der Lamellarpolarisation zusammenfasst. Von der Action, welche ein Alaunkrystall unter gewissen Stellungen auf das linear-polarisirte Licht ausübt, und welche aus der Übereinanderschichtung paralleler Platten über ein Kern-Oktaeder entspringt, ausgehend, gelangt er zur Erklärung der bisher als blosse Ausnahmen bezeichneten, nicht verstandenen Phänomene, welche Steinsalz, Borazit und Apophyllit im Polarisations-Apparate zeigen. Der Glimmer zeigt alle Verhältnisse, welche die dort beschriebenen Unregelmässigkeiten hervorrufen und begünstigen; die secundären Theilungsrichtungen, welche überhaupt, wie ich glaube, nicht genug berücksichtigt werden können, machen die Erscheinungen nur verwickelter und schwieriger zu studiren. Denn während im Apophyllite die Richtung der leichtesten Theilbarkeit senkrecht gegen die optische Axe liegt, und die Untersuchung über den Einfluss der Schichtenlagen dadurch erleichtert wird, dass unter senkrechter Incidenz des Strahles die Wirkung der beiden polarisirenden Mächte geschieden und somit jede für sich studirt werden kann, neigen sich beim Glimmer die Axen bedeutend gegen die Theilungsrichtung. Da mir kein Instrument zu Gebote steht die relativen Werthe, der aus der Molecular- und aus der Lamellarstructur entströmenden Polarisationskräfte zu ermitteln, so begnüge ich mich folgende, in dies Capitel einschlagende Beobachtungen mitzutheilen.

Man findet zuweilen Glimmer, bei denen die Fokalpunkte der Lemniscaten unter jedem Azimuth des einfallenden polarisirten Lichtes mehr oder minder unverändert hell bleiben. Diese Helligkeit erstreckt sich dann zumeist weit über diese Punkte hinaus; und bei einem Glimmer aus Pressburg blieb das ganze mittlere Gesichtsfeld noch ziemlich hell erleuchtet, selbst wenn die Hauptschnitte parallel oder senkrecht gegen die Schwingungen des einfallenden Strahles standen; eine Erscheinung, welche lebhaft an die bei einer senkrecht gegen die Axe geschnittenen Quarzplatte erinnert. Die Lamellen sind dabei regelmässig gebaut, mit sehr geringen Krümmungen und zeigen wenige Unterbrechungen in den Interferenzlinien, von welchen eben die Rede war. Das Phänomen deutet unzweifelhaft die Mitwirkung einer Lamellar-Action in den Polarisationswirkungen an, einer Action deren Intensität durch die Amplitude der Oscillationen gemessen wird, welche bei einer Neigung der Schwingungsebene des einfallenden geradlinig-polarisirten Lichtes von 0° oder 90° gegen die Hauptschnitte wahrgenommen wird.

Wenn die Verschiedenheit in den Winkeln der optischen Axen an solchen Stücken, welche einem und demselben Fundorte, ja selbst demselben Blocke entnommen sind, eine Function der grösseren oder geringeren Cohäsion der Lamellen und der deutlicheren oder minder ausgesprochenen Theilbarkeit derselben nach den normalen secundären Richtungen ist, so muss Alles was diese ändert einen Einfluss auf die Divergenz der Axen nehmen. Der verschiedene Zusammenhang der benachbarten Schichten wird aber von verschiedenen Umständen bedingt. Beudant, Annales de chim. et phys. XXXVIII., p. 398, hat darauf aufmerksam gemacht, dass die Dichte aller krystallisirten Körper einen Variationen unterworfen sei, welche um so merklicher werden, je grösser das Individuum wird, und ihr Minimum in den kleinsten Körnern erreichen. Es wird daher bei grossen Glimmerstücken unter übrigens gleichen Umständen der Einfluss der Lamellarpolarisation deutlicher wahrgenommen werden können, als z. B. in den kleinen wohl ausgebildeten Krystallen, welche in den Laven und Trachyten des Vesuvs gefunden werden. Doch wird nebstdem bei dem von uns untersuchten Minerale das Nebengestein von Bedeutung, und die sogleich anzuführenden Daten werden es ausser Zweifel setzen, dass die Glimmer im Granite nicht nur (wie oben angedeutet worden) ihrer allgemeinen Krystallphysiognomie

nach, sondern selbst in der Cohärenz der einzelnen Lamellenlagen von den dazwischen krystallisirten Quarz- und Feldspathkörpern afficirt wurden. Es ist auch schon aus der obigen Aufzählung ersichtlich geworden, wie die secundären Theilungsrichtungen am vollkommensten in den kleinen in den Granit eingeschlossenen Glimmerpartien ausgeprägt sind und, wie diese wieder allgemein einen optischen Axenwinkel besitzen, der selten weniger als 69° beträgt. Um mich nun zu vergewissern, ob die hier ausgesprochene Ansicht, dass die optischen Eigenschaften durch die Cohärenz der Schichten modificirt werden können, der Natur entspreche, musste ich über ein Mittel nachsinnen, welches mir als Maass der Cohäsion dienen sollte und glaubte als solches die Dichte gebrauchen zu können. Ich verglich nämlich nur Stücke von einem und demselben Fundorte, welche nothwendig alle einerlei Dichte besitzen müssten, wenn nicht die verschiedene Festigkeit in dem Zusammenhange der Schichten kleine Unterschiede erzeugten, — und eben um den Betrag dieser ist es ja hier zu thun. Da mir aber nur die Glimmer von Pressburg, Engenhos corallinhos und Zwiesl hiezu in genügender Menge zu Gebote standen, so habe ich mich beschränkt an denselben die Prüfung anzustellen.

Glimmer von Pressburg.

| | | |
|---|---|---|
| Winkel der optischen Axen: | 69°7, Dichte: | 2·714 |
| | 70·0 | 2·735 |
| | 70·5 | 2·755 |
| | 71·2 | 2·782 |
| | 72·3 | 2·790 |
| | 72·4 | 2·793 |
| | 72·0 | 2·796 |

Glimmer von Engenhos corallinhos.

| | | |
|---|---|---|
| Winkel der optischen Axen: | 65°2, Dichte: | 2·602 |
| | 65·9 | 2·629 |
| | 66·5 | 2·799 |
| | 71·6° | 2·810 |
| | 70·5° | 2·833 |
| | 70·3° | 2·838 |

Glimmer von Zwiesl.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Winkel der optischen Axen: | 74·0°, | Dichte: | 2·793 |
| | 74·3 | | 2·809 |
| | 75·3° | | 2·830 |

Um die grösseren Unterschiede bei dem brasilianischen Glimmer aufzuklären, muss hier bemerkt werden, dass die drei ersten Stücke von einem grossen wohl ausgebildeten Krystalle herrühren, der gar keine Spur secundärer Theilungsrichtung zeigte, während die zwei letzten ebenfalls einem grossen Krystalle entnommen wurden, welcher jedoch bogenförmige Theilungsstücke hier und da abtrennen liess (s. *B. b.* 1. am Ende); das vierte ist unter, *B. b.* 2. beschrieben, und wurde einem grobkörnigen Granite entnommen.

Ich bestimmte, nachdem diese Beobachtung festgestellt worden, an vielen Stücken, wo die Divergenz der Axen gemessen wurde, auch die Dichte. Da die chemische Constitution eine so veränderliche ist, so muss begreiflicherweise auch die Dichte von Stück zu Stück grosse Unterschiede zeigen, und es haben die einzelnen Angaben an sich wenig Werth, insofern sie innerhalb der äussersten Grenzen liegen, welche die Dichte in diesem Minerale erreicht; immerhin schien es aber zweckdienlich dieselben mit anzugeben da sie gleichsam zur Individualisirung des untersuchten Stückes beitragen.

Widersprechend mit der aus der obigen Tabelle zu abstrahirenden Regel, dass die Winkel der optischen Axen zu- oder abnehmen, je nachdem die Lamellen mehr oder minder dicht an einander hängen ist die Beobachtung, dass wenn man eine Glimmerplatte in dem Apparate erhitzt, die optischen Axen weiter auseinanderrücken, und während der Abkühlung selbst wieder einander näher zu treten scheinen, als dies im ursprünglichen Zustande der Fall war. Sénarmont hat den Versuch gemacht, indem er das Glimmerplättchen zwischen zwei Glasplatten presste, und er hat keine Veränderung gefunden; mir lag aber eben daran die Ausdehnung nach allen Richtungen hin möglichst ungehindert zu ermöglichen, wesshalb ich die freie Platte mit der Spiritusflamme im Apparate selbst erhitzte, und dann unberührt auskühlen liess.

Aus den hier aufgeführten Gründen, und aus einigen im Folgenden zu erwähnenden Erscheinungen ergibt sich unzweifelhaft, dass, wenn gleich die einzelnen Hauptgruppen, in welche diese Mineralfamilie naturgemäss zerfällt, sich hinlänglich unter einander schei-

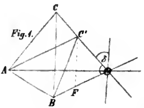


Fig. 1.

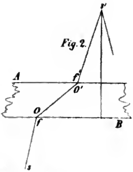


Fig. 2.

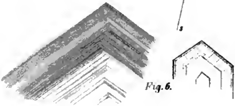

Fig. 6.


Fig. 3.

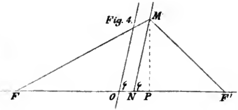
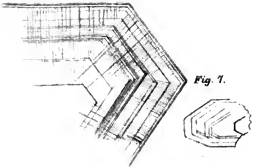


Fig. 4.


Fig. 7.

Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI. Bd. I. Heft. 1853.

Fig. 5.

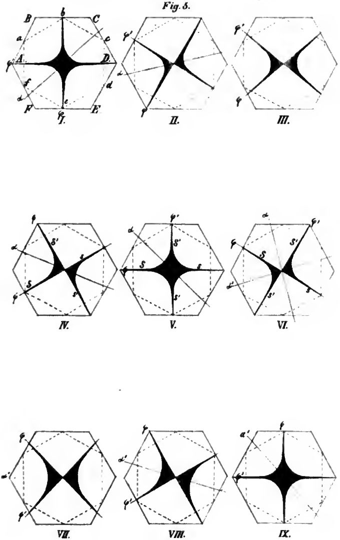


Fig. 8.

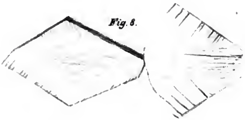


Fig. 9.

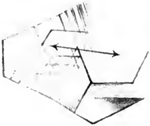


Fig. 10.

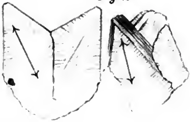


Fig. 11.

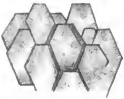
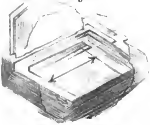


Fig. 12.



Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

den, doch die zur Feststellung scharfbegrenzter Typen nothwendige Schärfe und Begrenzung fehlt; dass folglich, so lange es nicht möglich ist, die aus der Lamellarstructur entspringenden Einflüsse zu eliminiren, die zur chemischen Analyse zu wählenden Varietäten noch nicht mit aller Sicherheit auszusondern sind, wenn sie sich auch mit grosser Wahrscheinlichkeit andeuten liessen.

---

## *Über die Beschaffenheit der Lava des Ätna von der Eruption im Jahre 1852.*

Von Karl Ritter von Hauer,
k. k. Hauptmann.

Die Laven des Ätna sind in chemischer wie mineralogischer Beziehung mehrfach untersucht worden. Kennedy [1]) zerlegte eine Lava von Sta. Venere, und eine von dem grossen Strome, welcher im Jahre 1669 einen Theil von Catanea zerstörte; diese letztere untersuchte später auch Löwe [2]). Über die Lava des Ausbruches vom Jahre 1838 berichteten Newbold [3]) und Abich [4]). Endlich haben auch Leopold v. Buch [5]) und Gustav Rose [6]) über die mineralogische Beschaffenheit derselben Mittheilungen gemacht. Aus allen diesen Untersuchungen geht hervor, dass die Zusammensetzung der Ätna-Laven im Wesentlichen stets unverändert blieb, wenn gleichwohl die relativen Gemengtheile mitunter ein wechselndes Verhältniss zeigten. Abich bezeichnete sie in Folge seiner umfassenden Untersuchungen zur Reihe der Dolerite gehörend, aus welchen die Gesteinsmassen der ganzen oberen Kuppe des Vulcans bestehen, so dass die heutigen Laven, dem äusseren Ansehen nach, kaum von denselben zu unterscheiden sind. Ich hatte Gelegenheit einige Stücke der Lava der jüngsten Eruption im Jahre 1852 im chemischen Laboratorium der k. k. geolo-

---

[1]) Rammelsberg, Handwörterbuch, 1. Abth., S. 383.
[2]) Poggendorff's Annalen 38. Bd., S. 151.
[3]) Annales des mines, 3. série, 19, pag. 387.
[4]) Geologische Beobachtungen über die vulcanischen Erscheinungen in Ober- und Mittel-Italien, I. Bd., S. 121.
[5]) Poggendorff's Annalen 37. Bd., S. 188.
[6]) Ebendaselbst, 34. Bd., S. 29.

gischen Reichsanstalt zu untersuchen, und fand auch in dieser jene merkwürdige Übereinstimmung, bezüglich ihrer Zusammensetzung bestätigt. Herr Sectionsrath L. von Heufler und Herr G. Rösler hatten dieselben am Ätna selbst gesammelt, und an die erwähnte Anstalt übergehen. Diese Lava ist von dunkelgrauer Farbe, und sehr porös. So weit die Masse krystallinisch, was bei dem grössten Theile derselben der Fall ist, besteht sie nach einer mineralogischen Untersuchung von Dr. Kenngott aus Labrador und Augit, mit einzelnen eingesprengten Olivinkörnern. Die Anwesenheit des Magneteisens gibt sich durch eine, wiewohl sehr geringe Wirkung auf die Nadel zu erkennen, wie dies von Abich schon bei den früheren Laven angegeben wurde. Das specifische Gewicht ist = 2·86, während Abich jenes der Lava vom Jahre 1838, zu 2·94 angibt. Diese geringe Verschiedenheit mag darin ihren Grund haben, dass ich mich zur Bestimmung desselben kleiner Stücke bediente, welche vor der zweiten Wägung ausgekocht wurden, während Abich hiezu die Substanz in Pulverform anwandte. Zur Analyse selbst wurde eine hinlängliche Menge gepulvert, so dass alle im Folgenden angegebenen Bestimmungen mit Theilen derselben Masse ausgeführt werden konnten, um das annäherndste Resultat der durchschnittlichen Zusammensetzung zu erzielen.

Bei jeder der beiden, im Folgenden angeführten Analysen, aus welchen das Mittel gezogen wurde, da sie hinlänglich genau übereinstimmten, wurde eine zweifache gewogene Menge der Substanz angewandt. Für die eine Partie diente als Aufschliessungsmittel kohlensaures Natron und hierin wurden die Kieselsäure und alle Basen, mit Ausnahme der Alkalien, ihrer Menge nach bestimmt. Der Gang war in Kürze folgender. Die, längere Zeit im Fluss erhaltene Masse wurde nach dem Abkühlen in verdünnter Chlorwasserstoffsäure gelöst, eingedampft, wieder gelöst, und von der Kieselsäure getrennt. Thonerde, Eisenoxyd und Manganoxydul wurden gemeinschaftlich gefällt, die Thonerde durch Kalihydrat, Eisenoxyd und Manganoxydul durch bernsteinsaures Ammoniak getrennt, und letzteres als kohlensaures gefällt. Der Kalk wurde als kohlensaurer, die Magnesia als pyrophospborsaure gewogen.

Die zweite Menge wurde mit kohlensaurem Baryt über der Gaslampe mit dem Gebläse aufgeschlossen. Die zu einer Schlacke geschmolzene Masse wurde gelöst, und nach Trennung von der Kie-

selsäure die obenerwähnten Basen mit Ausnahme der Talkerde, so wie der zugesetzte Baryt, abgeschieden. Dieser letztere wurde durch verdünnte Schwefelsäure gefällt, und durch tropfenweises Zusetzen derselben mittelst einer Pipette ein Überschuss möglichst vermieden.

Die noch rückständige Talkerde und die Alkalien wurden nach dem Eindampfen vollends in schwefelsaure Salze verwandelt, gelöst und mit essigsaurem Baryte zersetzt. Nach Trennung des entstandenen schwefelsauren Barytes Eindampfen und Glühen der Masse, wurde diese in Wasser gelöst, die Kali und Natron enthaltende Lösung von den kohlensauren Erden abfiltrirt, eingedampft, und die Alkalien als Chlormetalle bestimmt. —

Die Analyse der Lava als Ganzes ergab in 100 Theilen:

| | I. | II. | Im Mittel. |
|---|---|---|---|
| Kieselerde . . . . . | 49·41 | 49·85 | 49·63 |
| Thonerde . . . . . | 22·55 | 22·40 | 22·47 |
| Eisenoxydul . . . . | 10·84 | 10·76 | 10·80 |
| Manganoxydul . . . | 0·52 | 0·75 | 0·63 |
| Kalkerde . . . . . . | 9·27 | 8·83 | 9·05 |
| Talkerde . . . . . . | 2·54 | 2·82 | 2·68 |
| Natron . . . . . . . | 3·00 | 3·15 | 3·07 |
| Kali . . . . . . . . | 0·99 | 0·97 | 0·98 |
| | 99·12 | 99·53 | 99·31 |

Betrachtet man diese Analyse, so ist, mit Ausnahme des relativen Verhältnisses der Thonerde zum Eisenoxydul, die Zusammensetzung fast genau dieselbe, welche Löwe für die Lava des Ausbruches vom Jahre 1669 fand. Diese enthält nämlich in 100 Theilen, zufolge seiner Untersuchung:

| | |
|---|---|
| Kieselerde . . . . . . | 48·83 |
| Thonerde . . . . . . . | 16·15 |
| Eisenoxydul . . . . . . | 16·32 |
| Manganoxydul . . . . | 0·54 |
| Kalkerde . . . . . . . | 9·31 |
| Talkerde . . . . . . . | 4·58 |
| Natron . . . . . . . . | 3·45 |
| Kali . . . . . . . . . | 0·77 |

Abich berechnete nach dieser Analyse, dass dieselbe aus 54·80 Labrador, 34·16 Augit, 7·98 Olivin und 3·06 Magneteisen bestehe. Er gibt den Gehalt an Kieselsäure in der Lava vom Jahre 1838 zu 48·98 % an, was in Übereinstimmung mit der von ihm nachgewiesenen mineralogischen Beschaffenheit derselben, eine den beiden erwähnten ebenfalls ganz analoge Zusammensetzung vermuthen lässt.

Obgleich die krystallisirten Mineralien, in den von mir untersuchten Stücken, nicht von solcher Grösse ausgeschieden waren, um sie mechanisch trennen und einzeln für sich zerlegen zu können, so wurde doch eine Scheidung, der in Säuren löslichen und unlöslichen Bestandtheile nicht ausgeführt, da durch diese Zerlegung und durch Analysen des gelatinirenden und nicht-gelatinirenden Antheiles, für die nähere Kenntniss der, insbesondere in Laven von solcher Beschaffenheit, enthaltenen Gemengtheile wenig zu erreichen ist. Bischof [1]) zeigte, gestützt theils auf eigene, theils auf die Versuche von Kersten und Girard, wie dieses Verfahren eher geeignet sei zu ganz irrthümlichen Schlüssen zu führen. Die Menge des in Säuren löslichen Antheiles betrug nach Versuchen, welche ich anstellte, 20—26% und ich überzeugte mich so, dass ganz seiner Ansicht gemäss bei Behandlung mit Chlorwasserstoffsäure, je nach dem Grade der Concentration und Temperatur derselben und der Dauer ihrer Einwirkung, die erhaltenen Resultate in zu hohem Grade verschieden sind, um an die unbedingte Ausscheidung irgend eines bestimmten Antheiles denken zu können. In der That fiele der Nutzen einer solchen Scheidung auch im günstigen Falle bei einem Gemenge hinweg, in welchem, wie im vorliegenden, die einzelnen Bestandtheile schon mineralogisch nachweisbar sind und die geringe Menge amorpher Grundmasse wohl auch nichts anderes sein kann, als die krystallinisch ausgeschiedenen Mineralien; wenn gleichwohl andererseits der eigentliche Anhaltspunkt dadurch fehlt, von welchem aus es möglich wäre die procentischen Mengen der einzelnen Bestandtheile zu berechnen. Wollte man so den Olivin aus der gefundenen Menge der Talkerde berechnen, so reicht diese hin, um 5·33% Olivin zu geben, allein es liegt nicht der entfernteste Grund vor, aus der ganzen Menge der Talkerde denselben zu berechnen, da ja auch

[1]) Lehrbuch der chem. und physik. Geologie. II. Bd., S. 628.

der Augit und selbst der Labrador Talkerde enthalten können. Den Labrador und Augit ihrer Menge nach zu berechnen, würde ebenso nur durch willkürliche Voraussetzungen ermöglicht werden, da für den Labrador die Alkalien, wie Bischof gezeigt hat, durchaus keinen sicheren Anhaltspunkt bieten, während die Augite in noch höherem Grade jedes charakteristischen Bestandtheiles entbehren. Ich glaubte demnach in Betreff einer allfälligen Scheidung mich auf folgende Versuche beschränken zu müssen: Kleine Stücke wurden mit mässig concentrirter Chlorwasserstoffsäure bei gelinder Temperatur längere Zeit digerirt. Die Lösung enthielt 0·80% Talkerde. Nach den Versuchen von Girard [1]) wird hiebei der Olivin vollständig zersetzt, hingegen in sehr geringem Masse Labrador und Augit. Kleine Stücke ferner, welche unter der Loupe frei von beigemengten Olivinkörnern erschienen, ergaben 1·57% Talkerde. Legt man die oben im Mittel gefundene Gesammtmenge der Talkerde (2·68%) zu Grunde, so dürfte das Mittel dieser beiden Bestimmungen 0·95% die Menge der Talkerde sehr nahe angeben, welche im Olivin enthalten ist, und es entspricht diese Menge 1·89% Olivin. Ebenso wurde ein Theil der fein gepulverten Lava mit schwach verdünnter Chlorwasserstoffsäure bei einer Temperatur unter der Siedhitze längere Zeit behandelt, wobei wohl anzunehmen, dass das Eisenoxyd ungelöst geblieben, und nur Eisenoxydul in Lösung übergegangen sei. Die Lösung enthielt 9·16% Eisenoxydul. Zieht man diese von der im Mittel angegebenen Gesammtmenge des Eisenoxyduls (10·80%) ab, so erübrigen 1·64%, welche als Eisenoxyd berechnet (1·82% $Fe_2O_3$) mit der entsprechenden Menge Eisenoxydul (0·82% $FeO$) 2·64% Magneteisen ergeben, und es dürften diese Angaben um so mehr sich der Wahrheit nähern, da der Olivin, ein an Kieselsäure armes Mineral, und das Magneteisen hier als eine ursprüngliche Bildung, in grösserer Menge vorhanden gedacht, die Menge der Kieselsäure unter der gefundenen Menge erscheinen lassen müssten. Bringt man sonach von der obigen mittleren Analyse diese Quantitäten von Olivin nach der Formel 10 $(3\ MgO\ ,\ SiO_3) + 3\ FeO\ ,\ SiO_3$ und das Magneteisen in Abzug, so erübrigen:

[1]) Rammelsberg, Handwörterbuch. I. Abth., S. 77.

| | | In 100 Theilen: | Sauerstoff: | |
|---|---|---|---|---|
| Kieselerde. . . | 48·85 | 51·44 | 26·72 | |
| Thonerde . . . | 22·47 | 23·66 | 11·04 | 17·55 |
| Eisenoxydul . . | 8·18 | 8·61 | 1·91 | |
| Manganoxydul . | 0·63 | 0·66 | 0·15 | |
| Kalkerde . . . | 9·05 | 9·53 | 2·72 | |
| Talkerde . . . | 1·73 | 1·82 | 0·73 | |
| Kali . . . . . | 0·98 | 1·03 | 0·17 | |
| Natron . . . . | 3·07 | 3·23 | 0·83 | |
| | 94·96 | 99·98 | | |

Bischof weist nach [1]), dass im Labrador, wie im thonerdehaltigen Augit der Sauerstoff der Kieselsäure zu dem der Basen, sich wie 3 : 2 verhalte, und dass daher in einer Lava, welche bloss Labrador und thonerdehaltigen Augit enthält, und noch keine Zersetzung erlitten hat die Menge der Kieselsäure zwischen 55·75 und 47·05% betragen müsse; dass dieses Maximum nur statt haben könne, wenn der Labrador sehr vorherrschend ist, während ein dem Minimum sich nähernder Gehalt, eine überwiegende Menge des Augites vermuthen lasse. Es verhält sich aber nach der obigen Analyse die Sauerstoffmenge der Kieselsäure zu jener der Basen, = 3 : 1·97, das ist fast genau = 3 : 2. Dieses Verhältniss berechtigt also zu der Annahme, dass der Augit ein thonerdehaltiger sei, so wie die Menge der Kieselsäure für sich hinlänglich zeigt, dass ausser den genannten Mineralien keine andere an Kieselsäure reichere Feldspathspecies, oder ein daran ärmeres Fossil zugegen sein könne, was auch mit der mineralogischen Wahrnehmung in vollem Einklange steht. Was endlich ihre relativen Mengen beträgt, so zeigt der Gehalt von 51·44% Kieselsäure, welcher nahe in Mitte der von Bischof bezeichneten Grenzen steht, dass weder die eine noch die andere Species sehr vorherrschend sein könne, während sie zusammen den Hauptbestandtheil dieser Lava bilden.

Recapitulirt man nunmehr das Ganze, so ergibt sich diese Lava als ein Gemenge von nahe 95% fast gleicher Theile von Labrador und Augit, nahe 2% Olivin und 3% Magneteisen. —

[1]) Lehrbuch der chem. und physik. Geologie. II. Bd., S. 630.

# *Über secundäre Erkrankung einzelner Rückenmarkstränge und ihrer Fortsetzungen zum Gehirne.*

Von Med. Dr. Ludwig Türck.

(Fortsetzung.)

(Mit 1 Tafel.)

Seitdem ich die Ehre hatte, der kais. Akademie eine Abhandlung über die von mir aufgefundene secundäre Erkrankung einzelner Rückenmarkstränge vorzulegen (s. Märzheft des Jahrganges 1851 der Sitzungsberichte), hot sich mir an Fällen meiner Abtheilung des k. k. allgemeinen Krankenhauses vielfache Gelegenheit zu fortgesetzten Untersuchungen über diesen Gegenstand dar. Hiebei sah ich einerseits meine früheren Angaben bestätigt, andererseits konnte ich sie hie und da genauer bestimmen, endlich lernte ich auch neue Thatsachen kennen. Im Nachfolgenden sollen nun die Gesammt-Ergebnisse aller von mir in dem angedeuteten Zeitraume untersuchten Fälle folgen.

Ich werde nach dem in meiner ersten Abhandlung eingehaltenen Gange mit der Betrachtung derjenigen secundären Rückenmarkserkrankung beginnen, welche sich in Folge von älteren Krankheitsherden im grossen Gehirne entwickelt.

Was das Alter des ursprünglichen Gehirnherdes anbelangt, so betrug dieses in den Fällen, wo es sich bestimmt ermitteln liess, von 3 Jahren his zu 5—6 Wochen und zwar 3 Jahre in 1 Fall; 2 ½ Jahre in 2 Fällen; 2 Jahre, 14 Monate, 11 Monate, 9 Monate, 8—9 Monate, 6—8 Monate, 5½ Monate, 5 Monate, kaum 4 Monate, endlich 5—6 Wochen in je einem Fall. Eine so rasche Entwickelung wie in dem letzterwähnten Falle hatte ich bisher nie beobachtet.

Das Alter des primären Herdes ist, wie ich bereits früher angegeben, von grossem Einflusse auf die Intensität der secundären Erkrankung.

Bei dem 5—6 Wochen alten Herde waren die Körnchenzellen sparsam, ziemlich gross, blass, ihre Körner undeutlich, bei dem kaum 4 Monate alten Herde waren die Körner öfter auch noch undeutlich, die Körnchenzellen zahlreich, gross, jedoch noch blass. Jene wie Fett aussehenden kleinen Körner, in welche die Körnchenzellen zerfallen, und welche ich in meiner früheren Arbeit über diesen Gegen-

stand Elementarkörner nannte, fanden sich auch in diesem Zeitraume noch nicht frei vor, sie entwickeln sich wie die übrigen bereits früher von mir angegebenen Veränderungen erst später.

Von nicht minder grossem Einflusse auf die Intensität der Rückenmarkskrankheit ist der Sitz des Gehirnherdes, und zwar bezieht sich dieses nicht bloss auf den Umfang der erkrankenden Partie des Rückenmarkes, sondern auch auf die Anzahl, und wie es scheint auf die Grösse der Körnchenzellen, und die Schnelligkeit ihrer Entwickelung. So hatte in jenen 2 Fällen (16. und 18. Beobachtung), in denen sich schon nach kaum 4 Monaten und nach 5—6 Wochen Körnchenzellen im Rückenmarke vorfanden, der ursprüngliche Herd an einer solchen Gegend des Gehirnes seinen Sitz, deren Erkrankung eine besonders intensive secundäre Rückenmarksaffection zur Folge zu haben pflegt. In der 16. Beobachtung hatten sich nach kaum 4 Monaten zahlreiche obgleich noch blasse Körnchenzellen in den ergriffenen Rückenmarkssträngen, in der 18. Beobachtung in der ganz ausserordentlich kurzen Zeit von 5—6 Wochen schon grosse obgleich noch sparsame Körnchenzellen daselbst entwickelt; in 3 anderen Fällen, wo der Gehirnherd einen gleichen Sitz hatte, war die secundäre Rückenmarkserkrankung nach 5½ Monaten (17. Beobachtung), nach 8—9 Monaten (19. Beobachtung), nach 9 Monaten (15. Beobachtung) eine intensive, während sie sich beim Sitze des ursprünglichen Herdes in anderen Theilen des Gehirnes nach 3 Jahren (10. Beobachtung) und 11 Monaten (6. Beobachtung) nur als eine mässige, nach 2½ Jahren (4. Beobachtung) und 6—8 Monaten (5. Beobachtung) als eine geringe, und nach 6—7 Monaten (3. Beobachtung) als eine äusserst geringe erwies.

Körnchenzellenbildung in dem, dem Gehirnherde entgegengesetzten Seitenstrange wurde 19mal beobachtet, und zwar 12mal auf diesen Strang beschränkt, und 7mal zugleich mit secundärer Erkrankung des dem Gehirnherde gleichnamigen Vorderstranges.

Wenn man hiezu die in meiner ersten Abhandlung angeführten 10 Beobachtungen zählt, so erhält man eine Totalsumme von 29 Beobachtungen, in welchen 19mal der Seitenstrang allein und 10mal zugleich mit dem Vorderstrange ergriffen war.

Dagegen kam kein einziger Fall von Erkrankung des Vorderstranges ohne gleichzeitige des entgegengesetzten Seitenstranges vor.

Es war, wie auch in meinen früheren Beobachtungen, stets der hintere Abschnitt des Seitenstranges ergriffen. Es wurde dabei die Insertionsstelle des *ligam. denticul.* meist nach vorne, jedoch gewöhnlich nur um so viel überschritten, dass der nicht erkrankte vordere Abschnitt des Seitenstranges der kleinere war.

Auf die Ausbreitung der Erkrankung nach dieser Richtung schien die Intensität des Processes wenig Einfluss zu haben, indem sich die Körnchenzellen nur in einem einzigen Falle bei sehr geringer Erkrankung auf den hintersten Abschnitt beschränkten (7. Beobachtung). In einem einzigen Falle von intensiver, jedoch nicht sehr intensiver Erkrankung waren im hinteren grösseren Abschnitte zahlreiche Körnchenzellen, und sie schienen auch im ganzen, oder beinahe ganzen vorderen Abschnitte, jedoch nur in mässiger Anzahl, vorhanden zu sein (2. Beobachtung).

Die Intensität der Erkrankung vermindert sich am unteren Abschnitte des Rückenmarkes, d. h. die Körnchenzellen nehmen an Grösse und Anzahl ab, um successive ganz zu verschwinden. Ich habe nur 3 Fälle von intensiver Seitenstrang-Erkrankung in der Art untersucht, dass ich wie in meinen früheren Beobachtungen an jeder und öfter auch noch zwischen je zwei Nerven-Insertionsstellen einen Querschnitt vollführte. In diesen 3 neueren Fällen (13., 15., 19. Beobachtung) zeigte sich erst an den Insertionsstellen der unteren Lendennerven eine Verminderung, an den Insertionsstellen der letzteren Sacralnerven ein völliges Verschwinden der Affection, womit meine früheren 6 Fälle von gleichfalls intensiver Erkrankung völlig übereinstimmen. In anderen Fällen wurden nur einzelne Durchschnitte gemacht, welche diesen Angaben wenigstens nicht widersprachen.

Bei geringer oder sehr geringer Erkrankung erlosch die Affection höher oben, so dass Querschnitte an den Insertionsstellen der oberen Sacralnerven, des 5., ja des 2. Lendennerven keine Körnchenzellen mehr gaben. Einmal zeigte sich bei mässiger Erkrankung an der Insertionsstelle des 12. Brustnerven eine sehr beträchtliche Verminderung, nämlich in jenem Falle wo die Körnchenzellen an der Insertion des 2. Lendennerven gänzlich fehlten (11. Beobachtung). In 2 anderen Fällen zeigte ein bloss durch die Insertionsstelle des 10. Brustnerven geführter Querschnitt keine Abnahme.

Bei jenem kaum 4 Monate bestehenden Gehirnherde, wo sich im Seitenstrange zahlreiche jedoch noch blasse Körnchenzellen vor-

fanden (16. Beobachtung), wurde schon an der Insertionsstelle des 9. Brustnerven eine sehr beträchtliche Verminderung, an den Insertionsstellen der letzten Lendennerven noch sehr sparsame und kleine Körnchenzellen vorgefunden; der Sacraltheil wurde nicht untersucht.

In der 18. Beobachtung (5—6 Wochen alter Gehirnherd) fanden sich die sparsamen Körnchenzellen noch an der Insertionsstelle der 12. Brustnerven vor; tiefer unten wurde nicht untersucht.

Es wird somit, wie es scheint, die Ausbreitung der Erkrankung nach abwärts durch die geringe Intensität dieser letzteren so wie durch den kurzen Bestand des ursprünglichen Gehirnherdes beschränkt.

In 7 Fällen war, wie bereits angeführt wurde, der dem Gehirnherde gleichnamige Vorderstrang erkrankt. Ich habe schon in meiner ersten Abhandlung angeführt, dass in solchen Fällen der innere Abschnitt dieses Stranges allein ergriffen wurde. Für den umfänglicheren Halstheil des Rückenmarkes, wo der *sulcus intermed. anter.* die erkrankte Partie nach aussen begrenzt, lässt sich dieses sehr leicht constatiren, für den übrigen Theil dagegen schwieriger.

Die Elemente der vorderen Nervenwurzelfasern entspringen bekanntlich nicht in einer der Längenaxe des Rückenmarkes parallelen geraden Linie. Wenn man ihre Austrittsstellen mit der Loupe genau untersucht, so überzeugt man sich leicht, dass jene Elemente zu je zweien, horizontal oder schief neben einander aus dem Rückenmark austreten, und zwar beträgt die Entfernung je eines solchen vorderen von einem hinteren Element an $^{3}/_{4}'''$—$1'''$ (s. Fig. 1 und 2). Unter einem Paar solcher Elemente folgen noch andere solche Paare, welche dann alle zusammen erst die vordere Wurzel eines Spinalnerven zusammensetzen.

Ich habe das Verhältniss der erkrankten Partie der Vorderstränge zu diesen Elementen nur in zwei Fällen einer intensiven Erkrankung mit der Loupe ermittelt. In einem dieser Fälle (15. Beobachtung) reichte die Erkrankung in drei durch die Insertion des 5., 9. und 12. Brustnerven geführten Schnitten nicht bis zu den innersten dieser Elemente, sondern es blieb ein ziemlich beträchtliches Zwischenstück frei. In dem anderen Falle (17. Beobachtung) zeigte sich am Halstheil zwar ein solches Zwischenstück jedoch an einem an der Insertionsstelle des 6. Brustnerven geführten Querschnitt erreichten die Körnchenzellen jene innersten Elemente der Wurzelfasern. Jedoch

blieb auch hier die Marksubstanz, welche den $^{3}/_{4}'''$ bis 1''' breiten Raum zwischen den eben beschriebenen inneren und äusseren Faserelementen der gleichseitigen vorderen Nervenwurzeln ausfüllt, frei von Körnchenzellen, welches eben so in allen übrigen Fällen stattfand, wo diese zwischenliegende Marksubstanz untersucht wurde. Die Erkrankung des Vorderstranges verminderte sich und erlosch nach abwärts um einige Insertionsstellen früher als jene des Seitenstranges, und zwar in sämmtlichen in dieser Beziehung von mir untersuchten 5 Fällen, welches mit meinen älteren 2 Beobachtungen eine Totalsumme von 7 Fällen gibt. In der 16. Beobachtung, wo sich nach kaum 4monatlichem Bestehen des Gehirnherdes im Seiten- und Vorderstrange zahlreiche, jedoch noch blasse undeutlich granulirte Körnchenzellen entwickelt hatten und wo eine Abnahme derselben im Seitenstrange ungewöhnlich hoch, nämlich schon an der Insertionsstelle des 9. Brustnerven wahrgenommen wurde, waren sie an dieser Stelle im Vorderstrange schon gänzlich verschwunden, an der Insertionsstelle des 8. Brustnerven fanden sie sich nur äusserst sparsam vor; höher hinauf wurde nicht untersucht, ohne Zweifel begann die Verminderung um einige Insertionsstellen höher. In der 18. Beobachtung (Herd von 5—6 Wochen) fanden sich die sparsamen grossen Körnchenzellen noch an der Insertion des 12. Brustnerven vor; tiefer unten wurde kein Schnitt geführt.

Nur in 4 Fällen wurden auch Durchschnitte durch das verlängerte Mark, die Brücke und Grosshirnschenkel gemacht, die Ergebnisse waren dieselben, wie in meinen älteren Beobachtungen, es war nämlich der mit dem Gehirnherde gleichseitige Grosshirnschenkel (meist nur theilweise), sodann die Längsbündel der mittleren Brückenschichte derselben Seite, endlich die Pyramide derselben Seite ergriffen, wodurch es sich neuerdings bestätigte, dass auf dem angegebenen Wege eine centrifugale Leitung vom Gehirne nach abwärts vor sich geht, welche sich im Rückenmarke in dem gleichseitigen Vorderstrange und dem hintern Abschnitte des entgegengesetzten Seitenstranges fortsetzt.

Ich habe nur in einem Falle den successiven Übergang der Pyramide in den entgegengesetzten Seitenstrang des Rückenmarkes verfolgt und auch hier meine frühere Angabe bestätigt gefunden. Es spaltet sich nämlich die Pyramide im verlängerten Mark in zwei Bündel, deren eines noch eine Strecke als Pyramide nach abwärst steigt, während sich das zweite nach rückwärts und zugleich auf die entgegengesetzte Seite des verlängerten Markes begibt, indem es die Mittellinie kaum überschreitet.

Je mehr nach abwärts um so mehr tritt es von der Mittellinie weg nach aussen, bis es den äussern Rand der entgegengesetzten Hälfte des verlängerten Markes oder des beginnenden Rückenmarkes gewinnt und mit dem ersten erst hier rasch auf die entgegengesetzte Seite getretenen Bündel vereinigt als Seitenstrang erscheint. In dem vorliegenden Falle hatte jene Spaltung $8\frac{1}{2}'''$ unter dem hintern Brückenrande noch nicht begonnen, 13''' unterhalb dieses Randes war das zweite Bündel dem äussern Rande der entgegengesetzten Hälfte des verlängerten Markes schon sehr nahe gekommen, welches mit meiner älteren Beobachtung übereinstimmt, in welcher die Spaltung der Pyramide in zwei Bündel $9\frac{1}{2}'''$ unterhalb dem hinteren Brückenrande eben begonnen schien, 12''' unterhalb demselben noch fortbestand und 14—15''' unterhalb des hinteren Brückenrandes bereits beide Bündel vereinigt als Seitenstrang der entgegengesetzten Rückenmarkshälfte auftraten. Innerhalb der angegebenen Grenzen liegt bekanntlich die Pyramidenkreuzung. Wahrscheinlich kommt auf Querschnitten durch das verlängerte Mark dadurch eine Spaltung der Pyramide in zwei Bündel zum Vorschein, dass die noch diesseits des *sulc. longitud. anter.* gelegenen Anfänge der in demselben sichtbaren Kreuzungsbündel wegen der Schiefheit ihres Verlaufes von den bereits jenseits befindlichen getrennt erscheinen.

In zweien unter jenen 4 Fällen war die innere Kapsel secundär erkrankt, und zwar einmal bei blosser Erkrankung des entgegengesetzten Seitenstranges (6. Beobachtung). Hier war jener Theil des zwischen der grauen Substanz des *corp. striatum* und dem 3. Gliede des Linsenkernes gelegenen Abschnittes der inneren Kapsel ergriffen, welcher (von vor- nach rückwärts) dem 3. Viertel oder hinteren Drittel des Sehhügels entspricht, und eben so auch das dritte Viertel des Grosshirnschenkels. Das andere Mal (8. Beobachtung), bei Erkrankung von Seiten- und Vorderstrang, war jenes Stück der inneren Kapsel zwischen der grauen Substanz des *corp. striat.* und dem 3. Gliede des Linsenkernes, welches dem mittleren Drittel des Sehhügels entspricht, und das dritte Viertel des Grosshirnschenkels secundär erkrankt; die Ursprünge des hinteren Abschnittes vom Seitenstrange und des Vorderstranges ziehen somit, wenigstens zum Theil, durch die bezeichneten Stellen der inneren Kapsel und des Grosshirnschenkels nach abwärts.

Ich hatte schon früher die Beobachtung gemacht, dass sich die secundäre Rückenmarkserkrankung von oben nach abwärts, abgesehen von der am untersten Abschnitte des Rückenmarkes constant eintretenden Abnahme, nicht immer gleichmässig verbreitet, sondern

dass sie an gewissen Stellen intensiver ist als an anderen höher oben gelegenen. Diese Beobachtung, die ich damals als eine nicht ganz zuverlässige hinstellte, da sie das Ergebniss einer noch sehr unvollkommenen Untersuchungs-Methode war, fand ich in zwei sehr genau untersuchten Fällen bestätigt. Es zeigten nämlich in der 3. Beobachtung die innere Kapsel so wie der Grosshirnschenkel nur sehr sparsame kleine, die Pyramide dagegen schon zahlreichere Körnchenzellen, welche an der Insertionsstelle des 8. Brustnerven grösser und bereits um so viel zahlreicher geworden waren, dass sich hier schon eine Erkrankung mässigen Grades vorfand. In der 6. Beobachtung bot die innere Kapsel nur sehr sparsame und kleine, der Grosshirnschenkel viel zahlreichere und grössere Körnchenzellen dar, in der Brücke und im verlängerten Mark waren sie wieder sehr sparsam und klein, am Halse und Brusttheile des Rückenmarkes wieder viel zahlreicher, nämlich entsprechend einer secundären Erkrankung mässigen Grades.

Um das Verhältniss des Sitzes des ursprünglichen Gehirnherdes zur secundären Rückenmarkserkrankung genauer zu ermitteln, ging ich folgendermassen zu Werke.

Es wurden Durchschnitte in solcher Anzahl durch das grosse und kleine Gehirn, die Brücke und das verlängerte Mark gemacht, dass es einerseits möglich wurde, jeden vorhandenen Herd nach Sitz und Umfang genau zu untersuchen, und andererseits die Sicherheit gegeben war, keinen auch noch so kleinen übersehen zu haben. Die gefundenen Herde wurden gemessen und nach Gestalt und Sitz in ihren Umrissen abgezeichnet. Eine besondere Rücksicht musste auf das Alter der Herde genommen werden, da erst nach deren längerem Bestehen eine Erkrankung des Rückenmarkes erfolgt, und die Intensität dieser letzteren mit dem Alter der ursprünglichen Herde zunimmt. Nur unter dieser Rücksichtsnahme liessen sich aus der Gegenwart oder Abwesenheit, aus dem geringeren oder grösseren Grade von Erkrankung einzelner Rückenmarkstränge auf die Wichtigkeit der ergriffenen Stelle in Bezug auf Erzeugung secundärer Rückenmarkserkrankung Schlüsse ziehen. Das Alter der Herde liess sich aber durch die anatomisch-pathologische Beschaffenheit des Herdes selbst und durch das Datum gewisser Krankheits-Erscheinungen ermitteln. Jene Fälle, in welchen nur ein Herd zugegen oder nur ein Hirngebilde ergriffen war, mussten zu Grunde gelegt werden, erst durch sie wurden die complicirten Fälle brauchbar.

Die nachfolgenden Resultate ergaben sich durch Vergleichung von 21 derartig untersuchten und als Anhang angeführten Fällen.

1. Beträchtliche Herde in der grauen Substanz des *corp. striatum*, d. i. im *nucleus caudatus*, welche die innere Kapsel nicht berühren, bewirken keine deutlich erkennbare Rückenmarkserkrankung (1. Beobachtung).

2. Erbsen- bis bohnengrosse Herde im vorderen Abschnitte des Sehhügels bewirken keine deutlich erkennbare secundäre Rückenmarkserkrankung (1. Beobachtung).

3. Linsengrosse Herde im vorderen Abschnitte des 3. Gliedes vom Linsenkerne bewirken keine (2. Beobachtung), und sehr ausgebreitete Herde im 3. Gliede des Linsenkernes und der äusseren Kapsel nur eine sehr geringe secundäre Erkrankung des entgegengesetzten Seitenstranges, vielleicht bloss durch Mitbetheiligung eines kleinen Theiles der angrenzenden inneren Kapsel (3. Beobachtung).

4. Grosse Herde bis zu einem Quadratzoll und darüber im Marklager der Grosshirnhemisphären, mit oder ohne Betheiligung der Gehirnwindungen in entsprechender Ausdehnung, bewirken nur eine äusserst geringe (7. Beobachtung) oder mässige (4. und 6. Beobachtung) Erkrankung des entgegengesetzten Seitenstranges. Dies gilt nicht etwa bloss von Herden, welche die Balkenstrahlungen betreffen, sondern auch von solchen, die im Bereich der Strahlungen des Stabkranzes liegen (7. Beobachtung). Herde bis zur Grösse einer Haselnuss bewirken gar keine secundäre Erkrankung (2. Beobachtung).

In einem Falle bewirkte ein Afterproduct zugleich eine mässige Erkrankung des gleichnamigen Vorderstranges (8. Beobachtung).

5. Dagegen erzeugen schon kleinere Herde der inneren Kapsel zwischen der grauen Substanz des *corp. striat.* und dem 3. Gliede des Linsenkernes eine intensive secundäre Erkrankung des entgegengesetzten Seitenstranges (9., 10., 11. Beobachtung).

In der 9. Beobachtung war die innere Kapsel erbsengross, die angrenzende graue Substanz des *corp. striat.* und das angrenzende 3. Glied des Linsenkernes ungefähr in gleichgrossem Umfange zerstört, jedoch ist die intensive Erkrankung des Seitenstranges nach dem sub 1 und 3 Gesagten nur auf Rechnung der inneren Kapsel zu setzen; ein Gleiches dürfte wohl auch von der 10. und 11. Beobachtung gelten, wo bei linsengrossen Herden in der inneren Kapsel, die

Erkrankung des Seitenstranges eine mässige oder sehr geringe, jedoch noch deutlich wahrnehmbare war. Ein Gleiches dürfte auch hinsichtlich der sehr intensiven Seitenstrang-Erkrankung in der 12. und 13. Beobachtung der Fall sein, obwohl nebst der ausgebreiteten Zerstörung der inneren Kapsel in der 12. Beobachtung vielleicht auch das 2. Glied des Linsenkernes mit ergriffen, und in der 13. Beobachtung ein grosser Herd in der äusseren Wand des Unterhornes und ein ganz kleiner oberflächlicher in der Haube zugegen war.

6. Die graue Substanz des *corp. striat.*, des Sehhügels, das 3. Glied des Linsenkernes, die innere Kapsel zwischen der grauen Substanz des *corp. striat.* und dem 3. Gliede des Linsenkernes, so wie auch jener Theil der inneren Kapsel auf welchem der hintere Abschnitt des Sehhügels aufruht, können in beträchtlichem Umfange zerstört sein, ohne dass dadurch eine secundäre Erkrankung des gleichnamigen Vorderstranges bewirkt wird. (S. für das *corp. striat.* die 12., 13., 9., für das 3. Glied des Linsenkernes die 12., 13., 3., 10., 9., für den Sehhügel die 11., für die inneren Kapsel die 12. und 13. Beobachtung, in welchen letzteren dieselbe zwischen der grauen Substanz des *corp. striat.* und dem 3. Gliede des Linsenkernes in einer Strecke von $\frac{1}{2}$ bis nahe $1\frac{1}{2}$ Zoll oberflächlich und in einer Strecke von 5 — 6 Linien gänzlich zerstört war, ohne dass der gleichnamige Vorderstrang secundär erkrankt wäre; endlich ist für die innere Kapsel noch eine meiner älteren Beobachtungen anzuführen, in welcher ein umfänglicher Herd in der Tiefe des Sehhügels und in dem den hinteren Abschnitt des Sehhügels tragenden Theil der inneren Kapsel nur eine intensive Erkrankung des entgegengesetzten Seitenstranges erzeugte. (Diese Beobachtung ist in meiner ersten Abhandlung als Herd im hinteren Abschnitte des Sehhügels unter jenen Fällen angeführt, die eine alleinige Erkrankung des Seitenstranges bewirkten.)

7. Bei beträchtlichen Herden im 2. und 1. Gliede des Linsenkernes war stets eine intensive secundäre Erkrankung des Vorderstranges derselben und des Seitenstranges der entgegengesetzten Seite vorhanden. Hierher gehören die 15.—19. Beobachtung. In 4 von diesen Fällen (15.—18.) waren zugleich umfängliche Herde in den umgebenden Partien des Marklagers, meist auch oberflächliche oder tiefere Zerstörung des Streifen- und Sehhügels, so wie des 3. Gliedes vom Linsenkerne zugegen. In 3 Fällen war die secundäre

Rückenmarkskrankheit eine intensive, in dem 4. (18. Beobachtung) wenigstens hinsichtlich der ganz aussergewöhnlichen Raschheit mit der sie sich entwickelte, eine intensive zu nennen.

Wenn aus dem früher Gesagten erhellt, dass die zugleich vorhandenen Herde im Marklager, im Streifen- und Sehhügel und 3. Gliede des Linsenkernes der intensiven Rückenmarkserkrankung nicht zu Grunde liegen konnten, so liesse sich die Erkrankung des entgegengesetzten Seitenstranges auf den Umstand schieben, dass wohl stets auch eine theilweise Zerstörung der inneren Kapsel zwischen der grauen Substanz des *corp. striat.* und dem 3. Gliede des Linsenkernes mit vorhanden war. Es wäre aber auch eben so gut möglich, dass ein Herd im 1. und 2. Gliede des Linsenkernes schon an sich eine secundäre Erkrankung des Seitenstranges herbeizuführen vermöchte. Was die Vorderstrangs-Erkrankung betrifft, so kam sie unter allen bisher abgehandelten Herden der verschiedensten Theile des grossen Gehirnes nur ein einziges Mal (8. Beobachtung) und zwar in nur sehr mässigem Grade vor. Dagegen erscheint sie nur bei Herden welche das 1. und 2. Glied des Linsenkernes theilweise zerstören in grosser Intensität und bei keinem solchen Herde fehlte sie, woraus zu folgen scheint, dass eine beträchtliche Zerstörung des 1. und 2. Gliedes vom Linsenkerne und vielleicht nur sie allein eine intensive Vorderstrangs-Erkrankung zur Folge haben müsse. Dabei ist jedoch Folgendes zu berücksichtigen.

Bekanntlich ist die innere Kapsel die unmittelbare Fortsetzung des Grosshirnschenkels nach seiner Einsenkung unter den Sehhügel. Indem sich die innere Kapsel mehr und mehr in die Breite ausdehnt, behält sie die ursprüngliche Richtung des Grosshirnschenkels von unten, innen, hinten nach oben, aussen, vorne bei. Hiebei zeigt sie eine hintere, innere, obere etwas concave und eine vordere, äussere, untere etwas gewölbte Fläche (Burdach). Im ersten Theile ihres Weges schiebt sie sich zwischen Sehhügel und die zwei ersten Glieder, des Linsenkernes hindurch, indem der Sehhügel auf ihrer hinteren, inneren, oberen Fläche aufsitzt, das 1. und 2. Glied des Linsenkernes dagegen an ihrer vorderen, äusseren, unteren Fläche anliegt, von welcher aus diese zwei Glieder sehr zahlreiche Markfaser-Ausstrahlungen empfangen. In der weiteren Fortsetzung ihres Weges schiebt sich die innere Kapsel eben so zwischen die graue Substanz des *corp. striat.* und das 3. Glied des Linsenkernes ein. Da nun aus diesen anatomi-

schen Verhältnissen die Möglichkeit erhellt, dass in den vorliegenden Fällen die an das 1. und 2. Glied des Linsenkernes grenzende Schichte der inneren Kapsel durch den ursprünglichen Herd theilweise mit zerstört wurde, so lässt sich vor der Hand noch nicht entscheiden, ob die Vorderstrangserkrankung Folge der Herde im 1. und 2. Gliede des Linsenkernes, oder der theilweisen Zerstörung der äusseren ihnen zugewendeten Schichte der inneren Kapsel oder beider zusammen war.

In einem 5. Falle (19. Beobachtung) war neben dem Herde im 3. und 2. Gliede des Linsenkernes ein etwas mehr als hanfkorngrosser in der mittleren Brückenschichte zugegen, dem jedoch, wie sich später ergeben wird, kaum ein Einfluss auf die intensive Erkrankung des Vorderstranges zuzuschreiben sein dürfte.

Es wurde bereits gelegenheitlich der Herde des Marklagers ein Fall erwähnt, in welchem ein Afterproduct eine mässige Vorder-Seitenstrang-Erkrankung zur Folge gehabt hatte (8. Beobachtung). Dasselbe sass in der Mitte der äusseren Fläche der einen Grosshirnhemisphäre in der Nähe des Sichelrandes. In dem tiefer darunter gelegenen, dem mittleren $1/3$ Theile des Sehhügels entsprechenden Stück der inneren Kapsel zwischen der grauen Substanz des *corp. striat.* und dem 3. Gliede des Linsenkernes fanden sich ziemlich sparsame Körnchenzellen vor; es scheint demnach, dass Ursprungsfasern des Vorderstranges von dem mittleren Theile des gleichnamigen Oberlappens des grossen Gehirnes durch das bezeichnete Stück der inneren Kapsel hindurch nach abwärts verlaufen, nur ist es auffallend, dass bei den ausgebreiteten theilweisen Zerstörungen der inneren Kapsel, deren früher Erwähnung geschah, und welche keine secundäre Vorderstrangs-Erkrankung herbeiführten, jene den Vordersträngen angehörigen Fasern nicht getroffen worden wären.

Aus dem eben Gesagten ergibt sich somit:

*a)* dass entweder die Vorderstränge zum grossen Theile aus der Markmasse der gleichnamigen Linsenkerne entspringen, oder dass

*b)* ein beträchtlicher Theil ihrer Fasern an der den ersten zwei Gliedern des Linsenkernes zugewendeten Partie der inneren Kapsel verläuft, und

*c)* dass die Vorderstränge wahrscheinlich auch aus dem mittleren Theile des Oberlappens der gleichnamigen Grosshirnhemisphäre entspringen.

8. Ein nahezu erbsengrosser Herd in der einen Seitenhälfte der Brücke, welcher das Centrum der hinteren Hälfte von der mittleren Brückenschichte zerstörte, bewirkte eine intensive Erkrankung des entgegengesetzten Seitenstranges, während sich der gleichseitige Vorderstrang so wie alle übrigen Theile des Rückenmarkes normal verhielten (20. Beobachtung). Hier wurden nämlich die in die entgegengesetzten Seitenstränge sich fortsetzenden Längsbündel getroffen.

9. Ein linsengrosser Herd in der einen Seitenhälfte der Brücke, welcher das Centrum der mittleren Brückenschichte zerstörte, bewirkte nur eine geringe Erkrankung des entgegengesetzten Seiten- und gleichnamigen Vorderstranges (21. Beobachtung).

Die intensive Erkrankung dieser beiden Stränge in einem zweiten Fall (19. Beobachtung), wo der Sitz des noch kleineren Herdes beinahe genau derselbe, jedoch nur etwas weiter nach aufwärts zum Vierhügel hin gerückt war, ist demnach wohl, wie dieses schon früher bemerkt wurde, grösstentheils auf Rechnung des zugleich vorbanden gewesenen tief greifenden Herdes im Linsenkerne zu setzen.

10. Kleinere Herde, so wie sehr beträchtliche Afterproducte im kleinen Gehirne bewirkten weder eine secundäre Erkrankung eines Rückenmarkstranges noch auch der Brückenarme.

In 12 Fällen hatte anhaltende Compression einer Stelle des Rückenmarkes eine secundäre Erkrankung einzelner Stränge erzeugt. Der Druck war 8mal durch das in Folge von Wirbelcaries an die äussere Fläche der harten Rückenmarkshaut abgelagerte Exsudat, 4mal durch ein Afterproduct bewirkt worden.

Der oberhalb der comprimirten Stelle gelegene Theil des Rückenmarkes verhielt sich folgendermassen.

Die Hinterstränge waren 6mal in ihrem ganzen oder beinahe ganzen Umfang secundär erkrankt.

In dreien dieser Falle war bei der genauesten Durchsuchung über die Totalität ihrer Erkrankung bis zur hinteren Commissur kein Zweifel, in den übrigen dreien galt dies wenigstens von dem hinteren grösseren Abschnitt. Die Körnchenzellen oder jene kleinen öfter erwähnten wie Fett aussehenden Körner waren dabei immer über einen ganzen Querschnitt der Hinterstränge gleichmässig verbreitet.

Dabei war 2mal die Erkrankung eine intensive, 2mal mässigen Grades, 2mal eine geringe.

Die intensivere Erkrankung reichte in 3 Fällen als eine totale oder fast totale über je einen Querschnitt gleichförmig verbreitete nur bis zu einer gewissen Höhe oberhalb des Sitzes der Compression, und zwar wurde sie in 3 Fällen um 2—3 Insertionsstellen höher als solche constatirt, ebenso auch in einem jener 2 Fälle, wo sie nur eine geringe war, an der 4. bis 5. Insertionsstelle oberhalb der stärksten Compression. Höher oben trat in den 3 Fällen intensiverer Erkrankung eine Ungleichheit zwischen den seitlichen Hälften des hinteren Abschnittes je eines Hinterstranges auf, so dass die Körnchenzellenbildung am äusseren Segmente gegen die am inneren zurücktrat; die Ungleichheit wurde je höher hinauf um so grösser, bis sich das äussere Segment von ganz normaler Beschaffenheit zeigte, während das innere noch mehr weniger zahlreiche Körnchenzellen enthielt. (S. Fig. 4.) Wie weit oberhalb der comprimirten Stelle jene Ungleichheit sich entwickelte und wie bald sie bis zum völligen Verschwinden der Affection in den äusseren Segmenten der Hinterstränge gedieh, wurde, da ich keine hinreichende Anzahl von Querschnitten in den vorliegenden Fällen vollführte, nicht genauer ermittelt.

Die wenigen untersuchten Querschnitte in jenen 3 Fällen ergaben Folgendes:

Ein Querschnitt an der Insertion des 2. Brustnerven d. i. ungefähr 5 Insertionsstellen oberhalb der am stärksten comprimirten Stelle, zeigte eine kaum deutliche Ungleichheit, und 2 Insertionsstellen höher, d. i. an der Insertion des 8. Halsnerven, waren die Körnchenzellen im äusseren Segmente völlig verschwunden, im inneren in mässiger Anzahl vorhanden. In einem 2. Falle ergab ein Querschnitt an der Insertion des 3. Brustnerven, d. i. 5 Insertionsstellen oberhalb der stärksten Compression, eine sehr deutliche Ungleichheit. Zwischen der Insertion des 7. und 8. Halsnerven war das äussere Segment völlig frei, das innere und hintere dagegen mit zahlreichen Körnchenzellen versehen.

In einem 3. Falle war an der Insertion des 6. Halsnerven, d. i. 7 Insertionsstellen oberhalb der am meisten comprimirten Stelle, kaum eine Ungleichheit, an jener des 3. Halsnerven dagegen eine sehr ausgesprochene wahrzunehmen, da in dem inneren Segmente

zahlreiche obgleich schon kleine, im äusseren dagegen nur sehr sparsame Körnchenzellen vorkamen.

In einem 4. Falle zeigte das innere Segment an der Insertion des 3. Halsnerven, d. i. 9—10 Insertionsstellen oberhalb der stärksten Compression zahlreiche Körnchenzellen und jene kleinen Körner, in die sie zerfallen, das äussere Segment nur sehr sparsame kleine Körnchenzellen, welche daselbst zwischen der Insertion des 2. und 3. Halsnerven gänzlich fehlten.

Im 5. Falle endlich (Helbig August), wo das Rückenmark durch eine von dem unteren Ende der Insertionsstelle des 4. Halsnerven bis zwischen jene des 7. und 8. Halsnerven reichende Aftermasse comprimirt war, wurde nur ein Querschnitt zwischen der Insertionsstelle des 2. und 3. Halsnerven vollführt, welcher eine mässige Erkrankung des ganzen Hinterstranges, eine überwiegende dagegen des inneren Segmentes vom hinteren Abschnitte des linken Hinterstranges nachwies.

Das ungleiche Verhalten der inneren und äusseren Segmente der Hinterstränge zeigte sich noch in weiteren 3 Fällen, in welchen jedoch bei dem Umstande, dass erst in grösserer Entfernung von der comprimirten Stelle Querschnitte gemacht wurden, keine totale Erkrankung der Hinterstränge nachgewiesen wurde. Es boten hier die inneren Segmente der hinteren Abschnitte der Hinterstränge einmal zwischen der Insertionsstelle des 1. und 2. Brustnerven auf der einen Seite mässig zahlreiche auf der anderen sparsame Körnchenzellen, einmal an der Insertion des 6. Halsnerven ziemlich zahlreiche kleine, und einmal an jener des 5. Halsnerven zahlreiche grosse Körnchenzellen dar, während sich die äusseren Segmenten in allen 3 Fällen normal verhielten.

Diese 8 Fälle geben nun mit den 3 in meiner ersten Abhandlung angeführten eine Totalsumme von 11, in welchen allen am obersten Ende des Brusttheiles oder im Halstheile des Rückenmarkes eine überwiegende oder ausschliessliche Erkrankung der inneren durch den *sulc. intermed. posterior* abgegrenzten Partie des hinteren Abschnittes vom Hinterstrange zugegen war. Dieses Verhältniss ist ein constantes, da jene 11 Fälle die Summe aller untersuchten ausmachen.

Es lässt sich jedoch hieraus nicht, wie ich früher glaubte, der Schluss ziehen, das nur das innere Segment, und das äussere nicht, centripetal leite, indem, wie wir früher sahen, der ganze Hinterstrang oberhalb der comprimirten Stelle Körnchenzellen enthält; ja beson-

ders wichtig ist in dieser Beziehung der zuletzt angeführte Fall des August Helbig, in welchem der Hinterstrang zwischen der Insertion des 2. und 3. Halsnerven in seinem ganzen Umfange Körnchenzellen darbot, also an einer Stelle, wo der *sulc. intermed. post.* bereits existirt.

Dieses Überwiegen der inneren Segmente konnte nicht etwa dadurch bewirkt werden, dass dieselben einem stärkeren Druck ausgesetzt gewesen wären, ja im Gegentheile hätte in ein paar Fällen nach der Lage des comprimirenden Exsudates der auf jene Segmente wirkende Druck eher ein geringerer als stärkerer sein müssen.

In 2 Fällen, wo die Erkrankung der Hinterstränge nur eine geringe war, wurde es nicht versucht, eine Ungleichheit zwischen inneren und äusseren Segmenten nachzuweisen, die Erkrankung war in einem Falle schon zwischen der Insertion des 3. und 6. Halsnerven völlig erloschen.

In meinen 3 älteren Fällen konnte ich die secundäre Erkrankung, welche in allen eine intensive war, in abnehmender Intensität bis in die zarten Stränge als Fortsetzungen der inneren hinteren Segmente der Hinterstränge verfolgen; dasselbe gelang mir auch in 4 meiner neuen Fälle; es waren stets noch 7—8³/₄''' unterhalb des unteren Brückenrandes deutliche obgleich sparsame oder wenigstens mässig zahlreiche Körnchenzellen zu sehen, ja in einem Falle verbreiteten sie sich in einem ganz schmalen die Mittellinie des vierten Ventrikels einschliessenden Streifen so weit nach aufwärts, dass sie noch auf einem 4—4¹/₂'' unterhalb des unteren Brückenrandes geführten Querschnitt in mässiger Anzahl sichtbar wurden.

Unter den 4 anderen Fällen waren einmal die Körnchenzellen schon 11''' unterhalb des unteren Brückenrandes völlig verschwunden, obwohl sie sich an der Insertionsstelle des 4. Halsnerven noch ziemlich zahlreich und gross vorfanden, das frühere Verschwinden schien hier durch die kürzere Dauer des Processes bedingt zu sein, indem die Körnchenzellen an allen untersuchten Stellen noch blass und ihre Körnchen undeutlich waren.

Die 3 übrigen Fälle wurden nicht oberhalb der Insertionsstellen des 2.—4. Halsnerven untersucht.

Die Seitenstränge waren unter 13 neueren Fällen nur 5mal in ihrem ganzen oder im grössten Theile ihres Umfanges secundär erkrankt (s. Fig. 3).

Einmal war an der Insertion des 6. Halsnerven, d. i. 2 Insertionsstellen oberhalb des comprimirenden Afterproductes die sehr intensive Erkrankung über den ganzen Umfang der Seitenstränge bis zu der oder bis beinahe zu der Grenze der Vorderstränge gleichmässig verbreitet, und in gleichem Umfange fand sie sich (ob an allen Stellen gleichmässig, wurde nicht untersucht) um 2-3 Insertionsstellen höher.

In einem 2. Falle waren mit Ausnahme des ganz frei gebliebenen innersten Abschnittes vom Mittelstück, und der vordersten minder intensiv ergriffenen Partie die ganzen Seitenstränge an der Insertionsstelle des 6. Brustnerven, d. i. 1½ Insertionsstellen oberhalb der stärksten Compression, mit sehr zahlreichen grossen Körnebenzellen versehen. In den 3 übrigen Fällen war stets die äussere Partie des Mittelstückes der Seitenstränge intensiv, der Rest derselben dagegen nur mässig oder unbedeutend ergriffen, und zwar einmal an der Insertion des 5. und 4. Brustnerven (d. i. 1 und 2 Insertionsstellen oberhalb der stärksten Compression), einmal von der Insertion des 4.—5. Brustnerven (d. i. 4—5 Insertionsstellen oberhalb der stärksten Compression) bis zu jener des 1. Brustnerven, und einmal an den Insertionen des 5. und 4. Halsnerven (d. i. 6 und 5 Insertionsstellen oberhalb der stärksten Compression).

In Querschnitten, die in dreien dieser 5 Fälle höher oben, so wie auch in noch andern 6 Fällen geführt wurden, zeigte sich ein völliges Verschwinden der Affection in der vorderen oder hinteren Partie der Seitenstränge oder im inneren Abschnitte des Mittelstückes, während jene der äusseren Partie des Mittelstückes weit überwiegend fortbestand, bis endlich diese letztere und zwar häufig in bedeutender Intensität allein übrig blieb. Ein Verhalten, von welchem nie eine Ausnahme beobachtet wurde, und welches ich erst in meinen neueren Fällen kennen lernte, in denen ich höher oben geführte Querschnitte und auch die hintersten Partien der Seitenstränge für sich getrennt untersuchte (s. Fig. 4).

Die secundäre Erkrankung der Seitenstränge wurde aber an den folgenden Stellen auf die äussere Partie der Mittelstücke beschränkt gefunden, einmal an der Insertionsstelle des 1. Halsnerven, einmal zwischen jenen des 2. und 3. Halsnerven, 4mal an jener des 3. Halsnerven, einmal zwischen jenen des 3. und 4. Halsnerven, einmal zwischen der Insertion des 1. und 2. Brustnerven, und einmal an jener des 3. Brustnerven.

Was die Intensität der Erkrankung der bezeichneten Partie des Seitenstranges betrifft, so fanden sich daselbst die Körnchenzellen 1mal (an der Insertion des 1. Halsnerven) sehr zahlreich, 4mal zahlreich (an der Insertion des 3. und zwischen jener des 3. und 4. Halsnerven), 1mal (an der Insertion des 3. Brustnerven) ziemlich zahlreich und 3mal (zwischen der Insertion des 1. und 2. Brustnerven, zwischen jener des 2. und 3. Halsnerven und an jener des 3. Halsnerven) nur in ganz geringer Anzahl vor.

Durch das verlängerte Mark wurden nur in 6 Fällen meist von intensiverer Erkrankung der Seitenstränge Querschnitte gemacht, auf denen sich durchgehends der Befund meiner 3 älteren Beobachtungen wiederholte, es zeigten sich nämlich die Fortsetzungen der secundär erkrankten Partien der Seitenstränge als zwei dieselben (die erkrankten Partien) an Umfang kaum erreichende, zu beiden Seiten des verlängerten Markes gelegene Stränge, welche je höher nach aufwärts gegen die Brücke zu um so mehr nach rückwärts treten, so dass sie erst hinter die Oliven zu liegen kommen, in einem unmittelbar unterhalb des unteren Brückenrandes geführten Querschnitte dagegen sich als äussere Partie des *corp. restiforme* darstellen (s. die Abbildungen meiner ersten Abhandlung).

In 2 Fällen zeigten sich jene Stränge des verlängerten Markes in der Nähe der Brücke von bedeutend grösserem Umfange als in allen übrigen Beobachtungen, und zwar einmal auf einem 5''', ein zweites Mal auf einem mehr als $3^1/_2$''' unterhalb des unteren Brückenrandes geführten Querschnitt. Es war immer nur der Strang einer Seite in der angegebenen Weise vorwaltend ergriffen. (S. Fig. 5, welche den mehr als $3^1/_2$''' unterhalb der Brücke geführten Querschnitt darstellt. Auf der linken Seite waren die Körnchenzellen im ganzen Umfang der geschwärzten Stelle zahlreich und grösser, auf der rechten Seite dagegen wie gewöhnlich, klein und sparsamer.)

Ich hatte es in meiner früheren Abhandlung als Aufgabe künftiger Untersuchung bezeichnet, zu ermitteln, ob sich die centripetal leitenden (d. i. oberhalb der comprimirten Stelle erkrankten) Elemente der Seitenstränge am Anfange des verlängerten Markes etwa kreuzen, wie dies von den centrifugal leitenden Elementen der Seitenstränge (den Pyramiden) gilt, oder ob jedes solche Bündel auf seiner Seite verbleibt. Ein Fall, in welchem 3 vom oberen End-

stücke des Rückenmarkes bis 8''' unterhalb der Brücke in Entfernungen von 1—1½''' geführte Querschnitte untersucht wurden, zeigte, dass keine Kreuzung Statt findet.

Einmal gelang es mir, die Fortsetzung des centripetal leitenden Antheiles des einen Seitenstranges bis zur Insertionsstelle des *corp. restiforme* ins kleine Gehirn zu verfolgen. Es war dies die Fortsetzung des linken Seitenstranges in dem Falle, welchem die 5. Figur entlehnt ist. Es fanden sich nämlich noch an einer ganz kleinen unmittelbar nach aussen vom linken Bindearm gelegenen Stelle ziemlich zahlreiche Körnchenzellen vor. In vielen durch die Hemisphären und den Wurm des kleinen Gehirnes systematisch geführten und mit der grössten Genauigkeit untersuchten Durchschnitten, so wie auch in den Binde- und den Brückenarmen, in der vom linken Kleinhirnschenkel nach der Brücke verlaufenden Markmasse konnte ich eben so wenig eine Spur von secundärer Erkrankung auffinden, als in meinen älteren und anderen neueren Untersuchungen des kleinen Gehirnes.

Die Vorderstränge verhielten sich in allen diesen so wie in meinen 3 älteren Fällen vollkommen normal (s. Fig. 3), woraus folgen würde, dass, während die ganzen Hinter- und Seitenstränge centripetal leiten, die Vorderstränge in dieser Richtung nicht leiten.

Der unterhalb der comprimirten Stelle gelegene Abschnitt des Rückenmarkes zeigte ein anderes Verhalten; hier waren nämlich die ganzen Seitenstränge und Vorderstränge secundär erkrankt, während sich die Hinterstränge normal verhielten (s. Fig. 6), woraus folgen würde, dass die Vorderstränge in ihrem ganzen Umfange, die Hinterstränge dagegen gar nicht centrifugal leiten, während die Seitenstränge in ihrem ganzen Umfange sowohl centrifugal als centripetal leitende Nervenröhren enthielten.

Dieser bereits in meiner ersten Abhandlung von mir bekannt gemachte Befund eines älteren Falles hat sich in 6 neueren Fällen vollkommen bestätigt, und zwar fielen die höchsten in diesen Fällen untersuchten Querschnitte einmal auf die Insertion des 4., zweimal des 7., einmal des 10., einmal zwischen jene des 10. und 11. Brustnerven, einmal auf jene des 1. Lendennerven.

Die totale Erkrankung der Vorder- und Seitenstränge erstreckte sich nur wenige Insertionsstellen tiefer nach abwärts. Sie war keine

gleichmässige, sondern in den Seitensträngen, namentlich deren hinteren Abschnitten, im hohen Grade vorwaltend, so dass sie bei sehr bedeutendem Ergriffensein dieser letzteren in den Vordersträngen und vorderen Abschnitten der Seitenstränge nur ein paarmal eine ziemlich bedeutende, meist eine geringe oder sehr geringe war. Tiefer unten blieb nur mehr die oft bis an die Insertionsstellen der letzteren Sacralnerven reichende Erkrankung der hinteren Abschnitte der Seitenstränge über.

Ein gleiches Vorwalten der hinteren Abschnitte der Seitenstränge zeigte sich auch in den 7 übrigen Fällen, in denen sich gar keine totale Erkrankung der ganzen Seiten- und Vorderstränge mehr nachweisen liess.

In den meisten Fällen war der hintere und bei intensiver Erkrankung in der Regel der grössere hintere Abschnitt der Seitenstränge bis zur Insertionsstelle der hinteren Nervenwurzeln ergriffen (s. Fig. 7), so dass die Seitenstränge ein verschiedenes Verhalten unterhalb und oberhalb (s. Fig. 4) der comprimirten Stelle zeigen.

Nur in wenigen Fällen von geringerer Intensität war eine kleine ganz hinterste Partie der Seitenstränge geringer afficirt oder ganz frei; in einem einzigen sehr frischen Falle, wo sich selbst an der comprimirten Stelle nur mässig zahlreiche blasse wie verwischte Körnchenzellen vorfanden, war nur die äussere Partie des Mittelstückes der Seitenstränge ergriffen, so dass sich letztere oberhalb und unterhalb der Compression ganz gleich verhielten.

Die comprimirte Partie des Rückenmarkes verhielt sich folgendermassen. An einer gewissen Stelle derselben war bei hochgradiger andauernder, meist durch ein Exsudat auf der *dura mater* in Folge von Wirbelcaries bewirkter, Compression der ganze Querschnitt des Rückenmarkes gleichmässig und intensiv erkrankt; an dieser Stelle hatte der stärkste Druck stattgefunden. In den Fällen von geringerer Compression war an derselben Stelle ein deutliches Vorwalten der Affection in den Seitensträngen bemerkbar, die Vorder- und Hinterstränge verhielten sich gleich.

Höher oben nahm die Erkrankung der Vorderstränge rasch ab, bis sie, bei Wirbelcaries fast immer noch innerhalb des Exsudates auf der *dura mater*, völlig verschwand, während die Erkrankung der Hinterstränge hier noch als eine totale, bei bedeutender Compression intensive, fortbestand.

Unterhalb der Stelle der stärksten Compression nahm die Erkrankung der Hinterstränge successive ab, um beim Fortbestehen jener der Vorderstränge, meist noch innerhalb der Exsudates der *dura mater* völlig zu verschwinden.

In allen jenen Fällen, welche im Obigen als solche einer secundären Erkrankung der Hinter- und Seitenstränge in ihrem ganzen Umfange angeführt wurden, reichte die Erkrankung derselben noch um eine oder mehrere Insertionsstellen über das comprimirende Exsudat oder Afterproduct hinaus nach aufwärts, ebenso reichte die Erkrankung der ganzen Seiten- und Vorderstränge in den 6 später angeführten Fällen tiefer nach abwärts als das Exsudat; es lässt sich also die totale Erkrankung der bezeichneten Stränge nicht etwa als unmittelbare Folge des bald mehr die vordere, bald mehr die hintere Fläche des Rückenmarkes treffenden Druckes ansehen, da unter den verschiedensten Verhältnissen des stattgehabten Druckes immer in gleicher Weise dieselben Stränge oberhalb und wieder andere unterhalb der stärksten Compression betheiligt waren. Es folgt dagegen nothwendiger Weise aus dem bisher Gesagten, dass gewisse Stränge (die Hinterstränge) nur in centripetaler, andere (die Vorderstränge) nur in centrifugaler, und wieder andere (die Seitenstränge) in beiden Richtungen secundär erkranken können.

Die Vorstellung, dass einzelne Rückenmarkstränge bei gewissen alten Gehirnherden oder andauernder Compression einer Stelle des Rückenmarkes keinen Impuls mehr in centrifugaler oder centripetaler Richtung empfangen, und in Folge der lange unterbrochenen Leitung degeneriren, dass diese secundäre Erkrankung daher (im Sinne der Nervenströmung in den betreffenden Strängen gesprochen) stets vor dem Gehirn- oder Rückenmarksherde stattfinden müsse, oder was dasselbe ist, dass die Rückenmarkstränge in derselben Richtung leiten, in der sie secundär erkranken, scheint ganz evident, und die einzig mögliche zur Erklärung jener Erkrankung zu sein. Wir haben dagegen in neuerer Zeit Beobachtungen gemacht, welche zeigen, dass dieser Gegenstand als kein völlig abgeschlossener zu betrachten ist.

Jene Beobachtungen sind folgende

*a)* Die in dieser Abhandlung bereits ausführlich dargelegte Beschränkung der secundären Erkrankung in grösserer Entfernung von der comprimirten Stelle des Rückenmarkes auf blosse Partien

solcher Stränge, die sich in geringerer Entfernung von der comprimirten Stelle in ihrem ganzen Umfang erkrankt zeigen.

*b)* Der völlige Mangel von secundärer Erkrankung in mehreren von uns beobachteten Fällen von alten partiellen Erkrankungen der weissen Rückenmarksubstanz, welche selbst stellenweise bis zum völligen Verschwinden der Nervenröhren gediehen waren.

*c)* Das Verhalten des Rückenmarkes von Individuen, die vor längerer Zeit amputirt worden waren. In zwei solchen von mir untersuchten Fällen, in deren einem (Amputation des Oberschenkels) nahe an 2 Jahre, in dem 2. (Amputation des Oberarmes in der Nähe des Ellbogengelenkes) über 2 Jahre nach der Amputation verflossen waren, verhielt sich das Rückenmark oberhalb und unterhalb des Ursprunges der betreffenden Nervenplexus, das verlängerte Mark, die Brücke, so wie in einzelnen Durchschnitten auch das Gehirn bei der mikroskopischen Untersuchung völlig normal. Im 2. Fall waren die Nervenwurzeln der 3 letzten Hals- so wie des ersten Brustnerven der entsprechenden Seite deutlich verschmächtigt. Es sei hier im Vorbeigehen bemerkt, dass alle hinteren Nervenwurzeln des 5. Hals- bis incl. 1. Brustnerven, so wie auch die vorderen Wurzeln des 5. und 8. Halsnerven der entsprechenden Seite in ihren Nervenröhren auf das Genaueste und Vollständigste untersucht, aber letztere durchaus normal gefunden wurden. Es zeigte sich nirgends eine Spur jener Degeneration, die in neuerer Zeit von Waller, Budge, Schiff nach Nervendurchschneidungen an Thieren angegeben wurde, und die ich in einem pathologischen Fall am Menschen ebenfalls in hohem Grade vorhanden fand.

Diese Beobachtungen thun dar, dass die unterbrochene Leitung durch eine beträchtliche Anzahl von Nervenröhren zur Erzeugung einer secundären Rückenmarkserkrankung noch nicht hinreicht. Sie zeigen uns, dass hier noch Momente im Spiele sind, die uns gänzlich entgehen. Dabei bleiben jedoch die in unserer jetzigen und früheren Abhandlung enthaltenen Schilderungen des aus unseren pathologischen Beobachtungen sich ergebenden anatomischen Verlaufes gewisser Rückenmarksstränge, so wie auch die Thatsache vollkommen unangefochten, dass gewisse Stränge nur in bestimmten Richtungen secundär erkranken, welche freilich wohl, wenn man die Voraussetzung von der Identität dieser Richtungen mit jener der normalen Leitung nicht gelten lassen wollte, völlig räthselhaft würde.

Häufig liess sich sowohl an der comprimirten Stelle des Rückenmarkes als auch in den oberhalb und unterhalb secundär erkrankten Strängen ein sehr namhafter Unterschied der Intensität der Körnchenzellenbildung in beiden Seitenhälften wahrnehmen, welcher ohne Zweifel, und oft sehr deutlich nachweisbar, von der Ungleichseitigkeit des Druckes abhing, und mit dem eine entsprechende seitliche Verschiedenheit der Lähmungserscheinungen einherging.

So bestimmt sich oft das Alter eines primären Gehirnherdes angeben lässt, eben so wenig ist es begreiflicher Weise in irgend einem Falle von successiv fortschreitender Compression des Rückenmarkes zu bestimmen möglich, wie lange bereits derjenige Grad des Druckes bestanden hatte, der hinreichen mag, um die Bildung von Körnchenzellen zu bedingen.

In einem Falle war es nur erst zur Bildung von noch ziemlich kleinen blassen Körnchenzellen an der gedrückten Stelle, aber noch nicht zu der von secundärer Erkrankung oberhalb und unterhalb gekommen.

Endlich seien noch die räthselhaften *corpora amylacea* erwähnt, welche mitunter in beträchtlicher Anzahl in den erkrankten Strängen so wie an deren Grenzen, jedoch andere Male auch wieder ohne alle Beziehung zu ihnen beobachtet wurden.

## Beobachtungen.

In jeder der nachfolgenden Beobachtungen sind sämmtliche in der einen Hälfte des grossen Gehirnes bis zum verlängerten Marke vorhanden gewesene Krankheitsherde, so wie auch die durch sie bewirkte secundäre Rückenmarkskrankheit angegeben.

Sie sind nur 14 Leichen entnommen, da 7 Mal beide Hälften des grossen Gehirnes der Sitz von Herden waren.

1. Beobachtung. Skollek Thomas. Keine secundäre Rückenmarkserkrankung. Ein bohnen- bis haselnussgrosser alter, rostbraun pigmentirter Herd im vorderen Abschnitte des *Nucl. caudat.* ohne die innere Kapsel zu berühren; zwei erbsen- bis bohnengrosse in der vorderen Hälfte des Sehhügels, einer nur ganz oberflächlich, der 2. tiefer greifend. Alle Herde ungefähr gleich alt (17 Monate).

2. Beobachtung. Barth Philipp. Keine secundäre Rückenmarkserkrankung. Linsengrosse Lücken im 3. Glied des Linsenkernes nach aussen von der vordersten Partie des Sehhügels. 2 bohnen-

grosse und eine nahe haselnussgrosse Erweichung mit zahllosen Körnchenzellen im Marklager des Vorder- und Hinterlappens. Die Herde dürften $1/2$ Jahr alt gewesen sein.

3. Beobachtung. Iro Elisabeth. Äusserst geringe Erkrankung des rechten Seitenstranges. Ein 6—7monatlicher thalergrosser Herd, wodurch der äussere Umfang des linken Linsenkernes sammt der äusseren Kapsel grossentheils zerstört wurde.

4. Beobachtung. Dworzak Katharina. Geringe Erkrankung des rechten Seitenstranges Ein $2 1/2$ Jahre alter, $1 1/2$ Zoll langer, an der höchsten Stelle fast 1 Zoll hoher, encephalitischer Herd in der äusseren Wand des linken Hinterhornes, bis in den Klappdeckel dringend.

5. Beobachtung. Dworzak Katharina. Geringe Erkrankung des linken Seitenstranges. Ein 6—8 Monate alter encephalitischer Herd, $1 1/2$ Zoll lang, $1/2$—1 Zoll tief, fast $1 1/2$ Zoll breit, im Marklager des rechten Vorder- und Mittellappens, bis in die Gyri dringend, nach aussen vom *nucl. caudat.* und der vordern Hälfte des Thalamus.

6. Beobachtung. Iro Elisabeth. Erkrankung mässigen Grades des linken Seitenstranges. Mehrere beträchtliche 11 Monate alte Herde in der hinteren Hälfte des rechten Oberlappens und im rechten Hinterlappen oberhalb des Seitenventrikels, in die Gyri eingreifend. Jener Theil der inneren Kapsel, welcher von vor- nach rückwärts ungefähr dem dritten Viertel oder dem letzten Drittel des rechten Sehhügels entspricht, war secundär erkrankt, ebenso das dritte Viertel des rechten Grosshirnschenkels.

7. Beobachtung. Hawelka Franz. Sehr geringe Erkrankung des rechten Seitenstranges. Eine 5 Monate alte Zellen-Infiltration, von 2 Zoll Länge, $1 1/2$ Zoll Breite, im linken Oberlappen nach aussen und oben vom Sehhügel.

8. Beobachtung. Schier Johann. Mässige Erkrankung des rechten Vorder- und linken Seitenstranges. Thalergrosse, tuberkulöse Ablagerung in der Mitte der äusseren Fläche der rechten Grossbirnhemisphäre, dicht am Sichelrand. Die innere Kapsel, entsprechend ungefähr dem mittleren Drittel des rechten Sehhügels, der rechte Grosshirnschenkel in seinem dritten Viertel (von vor- nach rückwärts gerechnet) secundär erkrankt.

9. Beobachtung. Stübler Johann. Intensive Erkrankung des rechten Seitenstranges nur wenig über das *lig. denticul.* nach

vorwärts reichend. Eine etwa 2 Jahre alte, bohnengrosse Zelleninfiltration, welche kaum $^1/_2$ Zoll nach aussen und vorne vom linken Sehhügel die innere Kapsel zwischen *nucl. caud.* und 3. Glied des Linsenkernes in ihrer ganzen, die beiden letztgenannten in ihrer halben Dicke zerstört. Die innere Kapsel ist an einer ungefähr erbsengrossen Stelle getroffen.

10. Beobachtung. Weidinger Franzisca. Mässig intensive Erkrankung des linken Seitenstranges. Eine 3 Jahre alte, bohnengrosse, apoplektische Narbe an und in dem äusseren Ende der inneren Kapsel zwischen dem mittleren Theil des rechten Sehhügels, dem Schwanz des Streifenhügels und dem hintersten Abschnitte des dritten Gliedes vom Linsenkerne. Derselbe zerstört die innere Kapsel nur an einer etwas mehr als linsengrossen Stelle. Ausserdem 2 hanfkorn- bis linsengrosse Herde an der oberen und unteren Fläche des Endstückes der inneren Kapsel, zwischen *nucl. caudat.* und 3. Glied des Linsenkernes ein paar Linien vor dem vorderen Rande des Sehhügels. In der Mitte des rechten Sehhügels ein hanfkorngrosser Herd.

11. Beobachtung. Weidinger Franzisca. Geringe Erkrankung des rechten Seitenstranges. Ein linsengrosser alter Herd im Endstücke der inneren Kapsel zwischen dem linken *nucl. caud.* und 3. Glied des Linsenkernes, ein paar Linien vor dem Sehhügel, welcher sich nach rückwärts durch den *nucl. caud.* und die oberflächlicheren Schichten des Sehhügels 7 Linien lang fortsetzt. Ein alter hanfkorngrosser Herd im hintersten Theile der äussersten Schichte des Linsenkernes.

12. Beobachtung. Eisler Johann. Sehr intensive Erkrankung des rechten Seitenstranges. Ein bei 14 Monate alter, apoplektischer Herd in der äusseren und vielleicht auch mittleren Schichte des linken Linsenkernes, und an der untersten dieselbe berührende Partie der inneren Kapsel in einer Länge von 1 Zoll von vor- nach rückwärts, d. i. bis in die Nähe der Grenze zwischen mittlerem und hinterem Drittel des Sehhügels. Dadurch war in einer der Länge des Sehhügels nahe kommenden Ausdehnung die innere Kapsel theilweise und in der Mitte dieser Ausdehnung in einer Länge von 5—6 Linien gänzlich zerstört, grossentheils der hintere Abschnitt des *nucl. caud.* (1 Zoll lang); angrenzend ein schmaler Herd im Stabkranz.

13. Beobachtung. Knötz Johann. Intensive Erkrankung des rechten Seitenstranges. Eine $2^1/_2$ Jahre alte Zelleninfiltration im

linken *nucl. caud.* von der Grenze zwischen dem vordersten und zweiten Viertheil des Sehhügels nach vorwärts, wodurch die obere Fläche der inneren Kapsel an der Stelle wo sie zwischen der grauen Substanz des *corp. striat.* und dem dritten Gliede des Linsenkernes liegt, in einer Länge von mehr als $^1/_2$ Zoll zerstört wird; nach aussen und vorne daran grenzend im Marklager des linken Vorderlappens im Umfang einer Wallnuss zahlreiche kleine Erweichungen mit Körnchenzellen, ausserdem eine $1^1/_2$ Zoll lange, 1 Zoll hohe zusammengesunkene alte Zelleninfiltration in der äusseren Wand des linken Unterhornes, an der äusseren Seite der Haube eine linsengrosse, hefengelbe Erweichung.

14. Beobachtung. Knötz Johann. Sehr geringe Erkrankung des linken Seitenstranges. Ein paar hanfkorn- bis linsengrosse alte Herde in der Tiefe des vordersten Abschnittes vom rechten Sehhügel an der obersten Grenze der inneren Kapsel, wo sie zwischen der grauen Substanz des Sehhügels und 1. Glied des Linsenkernes liegt. Ausserdem an der inneren Seite des rechten Grosshirnschenkels eine linsengrosse, hefengelbe Erweichung und an der untern Wand des Hinterhornes eine oberflächliche Zelleninfiltration.

15. Beobachtung. Wolf Aloisia. Intensive Erkrankung des rechten Vorderstranges und linken Seitenstranges. Neunmonatliche Zelleninfiltration, wodurch der rechte Linsenkern mit Ausnahme seines vorderen Abschnittes grösstentheils zerstört wurde, *nucl. caud.* und Sehhügel waren nur an den äusseren Schichten wenig betheiligt, der grössere Theil des Marklagers vom rechten Oberlappen durch Zelleninfiltration betroffen bis in die Insel (wohl war auch die innere Kapsel betheiligt).

16. Beobachtung. Schreiber Regina. Zahlreiche jedoch blasse Körnchenzellen, häufig nicht deutlich granulirt im linken Vorderstrang und rechten Seitenstrang. Secundäre Erkrankung des mittleren Theiles vom linken Grosshirnschenkel. Kaum 4 Monate alte Zelleninfiltration, durch welche der ganze linke Linsenkern und *nucl. caud.* bis auf eine erbsengrosse Stelle an seiner vordersten Partie, so wie der grösste Theil der inneren Kapsel zwischen *nucl. caudat.* und Linsenkern zerstört war. Umfänglicher Herd im Marklager des linken Mittel- und Vorderlappen.

17. Beobachtung. Barth Philipp. Intensive Erkrankung des rechten Vorder- und linken Seitenstranges. Eine $5^1/_2$ Monate

alte Zelleninfiltration, wodurch etwa im Umfange einer Haselnuss das zweite und wohl auch das erste Glied des rechten Linsenkernes ganz oder grösstentheils zerstört wurde, und zwar deren hinterer Theil entsprechend der Mitte des Sehhügels. An dieser Stelle ist auch das 3. Glied zerstört; ein nahe an kastaniengrosser Herd im Marklager, welcher sich in jenen des Linsenkernes fortsetzt; 2 erbsen- bis bohnengrosse im Marklager des rechten Vorder- und Hinterlappens.

18. Beobachtung. Czank Michael. Grosse sparsame Körnchenzellen mit undeutlichen Körnern im linken Vorder- und rechten Seitenstrange. Umfängliche 5—6 Wochen alte weisse Erweichung und Zelleninfiltration im Marklager der linken Grosshirnhemisphäre nach aussen vom Streifenhügel; dieser letztere an seinem äusseren Umfange so wie die äussere Hälfte des Linsenkernes in der hinteren Hälfte bis $^2/_3$ Theilen seines Umfanges, eben so ein Theil des Unterlappens und der Windungen des Stammlappens erweicht, und mit zahllosen Körnchenzellen versehen.

19. Beobachtung. Wajand Friedrich. Intensive Erkrankung des linken Vorder- und rechten Seitenstranges. Ein 8—9 Monate alter apoplektischer Herd, welcher das 3. Glied grösstentheils und einen Theil des 2. Gliedes von der unterhalb und aussen von dem vorderen $^1/_3$ Theil des Sehhügels gelegenen Partie des linken Linsenkernes zerstört; ein mehr als wallnussgrosser alter apoplektischer Herd im Marklager des hintersten Theiles vom linken Ober- und im Hinter- und Unterlappen; eine etwas mehr als hanfkorngrosse Lücke mit zelligen Windungen in der linken Hälfte der mittleren Brückenschichte, $^1/_2$—3 Linien unter (hinter) dem Vierhügel.

20. Beobachtung. Stübler Johann. Intensive Erkrankung des linken Seitenstranges, die Insertion des *lig. dentic.* nicht nach vorne überschreitend. Ein mehr als linsengrosser alter, mit zelligen Wänden versehener Herd, die Mitte der hinteren Hälfte der mittleren Brückenschicht der rechten Seite zerstörend. Dieser Herd lag in einem Querschnitte der Brücke, welcher vorne in die Mitte zwischen dem oberen und unteren Brückenrand, rückwärts unmittelbar unter (hinter) den Vierhügel fiel. Mehrere hirse- bis hanfkorngrosse mit klarer Flüssigkeit und Körnchenzellen versehene Lücken im 3. Gliede des rechten Linsenkernes.

21. Beobachtung. Wajand Friedrich. Geringe Erkrankung des rechten Vorder- und linken Seitenstranges. Ein linsen-

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

grosser Herd im 3. Gliede des Linsenkernes nach aussen vom vordersten Abschnitte des Sehhügels, die innere Kapsel kaum berührend; eine mehr als linsengrosse Lücke mit zelligen Wandungen in der Mitte der rechten Hälfte der mittleren Brückenschicht. Der Herd lag 2—4 Linien unter (hinter) dem Vierhügel.

### Erklärung der Abbildungen.

Auf den in natürlicher Grösse dargestellten Querschnitten des Rückenmarkes eines Weibes bezeichnet *h* die hinteren, *v* die vorderen Nervenwurzeln. Die geschwärzten Stellen bezeichnen den Sitz der secundären Erkrankung. Auf der 4., 5. und 7. Figur wurden die erkrankten Partien, bei der Unmöglichkeit ihre wahre Grenze zu bestimmen, mit runder Begrenzung dargestellt.

Figur 1. Querschnitt an der Insertion des achten Halsnerven; *a* und *b* Elemente einer vorderen Nervenwurzelfaser.

„ 2. Querschnitt an der Insertionsstelle des neunten Brustnerven.

„ 3. Querschnitt des Brusttheiles vom Rückenmark nahe oberhalb der comprimirten Stelle.

„ 4. Querschnitt an der Insertion des dritten Halsnerven, demselben Fall entlehnt.

„ 5. Querschnitt durch das verlängerte Mark, etwas mehr als $3^1/_2'''$ unterhalb des unteren Brückenrandes.

„ 6. Querschnitt durch den Brusttheil des Rückenmarkes nahe unterhalb der comprimirten Stelle.

„ 7. Tiefer unten geführter Querschnitt, von demselben Fall.

---

## SITZUNG VOM 16. JUNI 1853.

---

Das hohe k. k. Ministerium des Äussern übersandte mit Erlass vom 12. Juni d. J., Zahl $\frac{7244}{D.I}$, nach dem Wunsche des k. k. Handelsministeriums mehrere Relationen des k. k. Vice-Consuls Dr. Reitz in Chartum über seine Reise nach Abyssinien zur Einsichtnahme. Dieses hohe k. k. Ministerium eröffnete mit Erlass vom 2. Juni d. J., Zahl $\frac{4239}{H}$, der Akademie, dass in Folge der Eingabe derselben vom 8. April d. J., die k. k. Statthalterei zu Wien aufgefordert wurde, die Anfertigung genauer Exemplare der Wiener Masse und Gewichte durch das hiesige Zimentirungsamt anfertigen zu lassen, um selbe dem *Coast survey office* zu Washington gegen den angebotenen Umtausch nord-amerikanischer Mustermasse zuzusenden.

---

## Eingesendete Abhandlung.

### *Zur Naturgeschichte Ägyptens.*

Von **Prof. Dr. Ludw. Schmarda.**

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Die Abhandlung bezieht sich auf die mikroskopische Thierwelt Griechenlands und Ägyptens.

Naturwissenschaftliche Arbeiten in Ägypten aus unsern speciellen Gebieten wurden dem Ritter von Fridau und mir von den uns befreundeten Fachmännern so dringend empfohlen, dass wir einen drei monatlichen Aufenthalt nicht scheuten, um solchen Wünschen Gehör zu geben.

Seit den Reisen Ehrenbergs ist für die Erforschung der Fauna der kleinsten Wesen auf diesem Boden nichts geschehen; es war daher gerechtfertigt, jene Arbeiten wieder aufzunehmen, da seit dem langen Zeitraume von mehr als einem Vierteljahrhundert die Instrumente wesentlich verbessert und die Methode der Untersuchung — grossentheils durch die späteren Arbeiten Ehrenbergs selbst — an Schärfe und Sicherheit bedeutend gewonnen hat.

Die Zahl der beobachteten Formen beträgt 128 Species, die nicht bloss nach ihrer äusseren Gestalt, sondern in der Mehrzahl auch nach ihrem Bau und ihren Lebensverrichtungen studirt wurden.

Unter ihnen sind 39 neue Species, also fast $^1/_3$ der Gesammtzahl. Nach den einzelnen Thierclassen vertheilen sie sich in folgender Weise:

18 Infusorien,
1 Rhizopode,
4 Bryozoen,
1 Turbellarie,
12 Rädertbiere,
3 Crustaceen.

Von besonderem Interesse ist die Fauna der Natronseen und anderer salinischer Wasser. Meine übrigen naturhistorischen Arbeiten bedürfen einer solchen Durchsicht, wie sie auf einer Reise wegen Kürze der Zeit und den fortwährend andrängenden unaufschiebbaren Arbeiten nicht möglich ist.

Mein Freund und ich erwarten hier einen Dampfer, um über Aden nach Ceylon, das den ersten Hauptabschnitt der indischen Reise bilden soll, zu geben.

## *Geographische und magnetische Bestimmungen aus dem Nilthale. Von Ritter von Fridau.*

(Vorgelegt von dem w. M., Herrn Director Kreil.)

Herr Ritter von Fridau, welcher am Anfange Decembers des vergangenen Jahres Wien verliess, um eine wissenschaftliche Reise nach Ägypten, Ceylon und Indien anzutreten, hat nun den ersten Theil derselben, die Bereisung Ägyptens vollendet und sendet die ersten Früchte dieses vielversprechenden Unternehmens, nämlich die geographischen und magnetischen Bestimmungen von sechs Stationen im Nilthale. Zur Ausführung der astronomischen Messungen ist er mit drei Chronometern, einem Universale und einem Reflexionskreise von Pistor versehen; für die magnetischen Bestimmungen dient ein magnetischer Theodolit von Lamont und ein Inclinatorium von Steinberger und Leopolder. Die gewählten Orte sind folgende:

1. Alexandrien.

2. Westufer des Nils zwischen den Dörfern Ndâ und Tarramsah, gegenüber von Kenneh in Oberägypten.

3. Nilufer der Insel Elephantine, südlich vom Dorfe Hadschahye, gegenüber von Assuan.

4. Theben, westliches Nilufer gegenüber von Luxor, südlich vom Dorfe Geziret Gamasu.

5. Dorf Il Ĥumu, nordwestlich von Benihassan, Westufer des Nils.

6. Gezirat Gizeh, Nord-Ende der Nilinsel.

Die Ergebnisse sind in der folgenden Tafel enthalten, in welcher die Stationen von Norden nach Süden fortschreitend zusammengestellt wurden:

| Ort. | Zeit. 1853. | Länge von Greenwich | Breite | Declination | Inclination | Horiz. Intensität | Totale Intensität |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alexandrien . . | 4.— 6. Februar | 29°34·1 | 31° 10·4 | 7°40·3W. | 43° 13·3 | 2·9195 | 4·0764 |
| Gizeh. . . . . . | 11.—12. April | 31 7·8 | 30 0·4 | 7 16·4 | 41 1·9 | 2 9777 | 3·9473 |
| Il Ĥumu . . . . | 4.— 6. „ | 30 46·8 | 27 5·7 | 7 11·6 | 35 0·7 | 3·0600 | 3·8881 |
| Kenneh . . . . . | 2.— 4. März | 32 38·9 | 26 8·3 | 3 47·6 | 34 31·4 | 3·1586 | 3·8492 |
| Theben. . . . . | 20.—22. „ | 33 33·3 | 23 42 | 6 37·8 | 34 9·3 | 3·1898 | 3·8346 |
| Elephantine . . | 11.—13. „ | 32 30·1 | 24 3·2 | 3 47·0 | 30 40·0 | 3·2239 | 3·7304 |

## Vorträge.

# *Bericht über die vom Herrn Cavaliere Achille de Zigno hier angelangte Sammlung fossiler Fische.*

Von dem w. M. **Jakob Heckel.**

Die Sammlungen der k. k. naturhistorischen Hof-Cabinete sind vor kurzem durch einen Zuwachs bereichert worden, dessen Inhalt es in jeder Beziehung verdient zur Kenntniss einer hohen kais. Akademie der Wissenschaften gebracht zu werden. Es besteht dieser Zuwachs in einer reichhaltigen Sammlung fossiler Fische, welche nicht nur in Auswahl, Erhaltung und Grösse der Exemplare nichts zu wünschen übrig lassen, sondern auch noch manche bisher unbekannt gebliebene Arten enthält; selbst Gattungen, wie *Urolophus* Müll., *Albula* Gron. und *Megalops* Lacep. tauchen darunter auf, von welchen ersteren man nicht wusste, dass sie bereits Repräsentanten in der Vorwelt besassen[1]), ja manche Verbindungen typischer Formen führen sogar dem überraschten Auge Gestalten vor, deren Dasein durchaus nicht geahnt werden konnte, und die nun als neu hervorragend in der Reihe organischer Körper den ihnen gebührenden Rang einnehmen werden.

Herr Cavaliere Achille de Zigno, Ritter des Ordens der eisernen Krone dritter Classe, Podestà der Stadt Padua, bekannt durch seine treue Anhänglichkeit an das Allerhöchste Kaiserhaus und durch seine geologisch-paläontologischen Schriften der gelehrten Welt befreundet, veranstaltete seit einigen Jahren diese Sammlung mit bedeutenden Kosten, sowohl an den berühmten Localitäten des Monte Bolca und Monte Postale, als an einem anderen noch gänzlich unerforschten neuen Fundorte, Chiavon presso di Farro, Distritto Marostica im Vizentinischen und legte dieselbe, nachdem sie eine Anzahl von 123 Platten erreicht hatte, als ein Geschenk und Zeichen innigster Theilnahme an der glücklichen Wiedergenesung Seiner k. k. Apost. Majestät Allerhöchstderselben zu Füssen. Die meisten der Platten sind paarig, sogenannte Doppelplatten, die je ein Individuum verschliessen, einige über 4 Fuss lang und bei 100 Pfund schwer. Sämmtliche Platten enthalten 112 Individuen, welche mit Inbegriff zweier Krebse, 58 verschiedenen Arten angehören.

[1]) Von Megalops gibt Agassiz eine Art, *M. priscus*, im Londonthone auf Sheppy, jedoch ohne Beschreibung an.

Ich erlaube mir nun sowohl die darunter befindlichen bekannten Arten, nach vorgenommener Bestimmung derselben, mit ihren systematischen Namen anzuführen, als auch 14 weitere Arten kurz zu beschreiben, welche als eine sehr werthvolle Bereicherung der Wissenschaft, mit Freuden von mir dabei begrüsst wurden. Nur sei es mir vorher gestattet, als gegenwärtiger Verwahrer der k. k. Sammlung jetzt lebender und fossiler Fische, dem Herrn Cavaliere de Zigno für die grossartige, bezüglich des Studiums dieser Thierclasse so sehr willkommene Vermehrung prachtvoller Überreste aus der Vorzeit, in Gegenwart dieser verehrten Versammlung, meinen wärmsten Dank auszusprechen und zugleich zu bekennen, dass durch die Einverleibung dieses Geschenkes, aus einem Kronlande, woselbst derlei Gegenstände mit einer Art von Eifersucht verwahrt werden, die k. k. naturhistorischen Sammlungen einen neuen Glanz erhielten.

An bereits beschriebenen Arten zählt Cavaliere de Zigno's Sammlung nach Agassiz „*Recherches sur les poissons fossiles,*" folgende:

*Pycnodus Platessus*
*Syngnathus ophisthopterus*
*Rhombus minimus*
*Sphagebranchus formosissimus*
*Anguilla latispina*
„ *brevicula*
*Ophisurus acuticaudus*
*Thynnus propterygius*
*Orcynus latior*
*Lichia prisca*
*Carangopsis analis*
„ *latior*
„ *dorsalis*
„ *maximus*
*Cybium speciosum*
*Vomer longispinus*
*Gasteronemus oblongus*
„ *rhombus*
*Acanthonemus filamentosus*
*Amphistium paradoxum*
*Blochius longirostris*
*Ephippus oblongus*
„ *longipennis*
*Scatophagus frontalis*
*Naseus rectifrons*
*Gobius macrurus*
*Pagellus microdon*
*Sparnodus macrophthalmus*
„ *elongatus*
„ *ovalis*
„ *micracanthus*
*Dentex microdon*
*Pristipoma furcatum*
*Sphyraena maxima*
„ *bolcensis*
*Holocentrum pygmaeum*
*Myripristis leptacanthus*
*Serranus occipitalis*
„ *ventralis*
*Smerdis micranthus*
*Pygaeus gigas*
*Lates gibbus*

An neuen Arten und theils auch unter neuen Gattungen kommen vor:

### 1. Urolophus Princeps Heck.

So zahlreich auch die Rochen in der Urzeit vertreten waren, gehört es doch zu den seltensten Erscheinungen, eines dieser Thiere vollständig erhalten zu sehen, denn meistens sind es nur die Überreste von Zahnplatten und Schwanzstacheln, nach welchen allein Gattungen und Arten aufgestellt wurden. Um so werthvoller erscheint der hier vorliegende in seinem ganzen Umfange wohl erhaltene Überrest einer Art, die einer Gattung angehört, aus welcher bis heute kein einziger Repräsentant in der Vorwelt bekannt geworden war. Monte Bolea hatte nach Agassiz vier Rochenarten aufzuweisen, ich erwähnte in den Sitzungsberichten der kais. Akademie, Juli-Heft 1851, einer fünften, des sogenannten *Trygon brevicauda* Catullo (*Taeniura* nach Müller), und nun fügen sich zwei andere hinzu, wovon die in Rede stehende mit Sicherheit (insoweit eine solche überhaupt an fossilen Thieren erreichbar ist) zu der von Müller und Henle gegründeten recenten Gattung *Urolophus* gezählt werden kann.

Die Scheibe dieses Rochens ist breiter als lang und von eigenthümlicher Gestalt, man könnte sie einigermassen mit einer querliegenden, an beiden Polen etwas spitz gerundeten Ellipse vergleichen, deren langer Vorderrand beinahe geradlinig und mitten vor dem Kopfe sanft einwärts gebogen erscheint. Ihre Breite misst 28, ihre Länge 13 Zoll. Aus dieser Scheibe tritt ein 11 Zoll langer, an der Basis 8 Linien dicker Schwanz hervor, auf welchem, 2 Zoll hinter der Scheibe, ein mächtiger, an beiden Seiten scharf gezähnter, $4^3/_4$ Zoll langer und an der Basis $^1/_2$ Zoll breiter Stachel sitzt. Das Ende des Schwanzes ist von einer 2 Zoll breiten strahligen Ruderflosse umgeben, welche sich an der unteren Seite des Schwanzes mit einer $6^1/_2$ Zoll langen, an der oberen mit einer nur $3^1/_4$ Zoll langen Basis anheftet. Die Haut des Thieres scheint glatt gewesen zu sein. — Monte Postale.

### 2. Trygonorhina de Zignii. Heck.

Man könnte leicht in die Versuchung gerathen zu bezweifeln, ob unser vorliegender, in einer Doppelplatte sehr schön erhaltener Roche, dessen ganze Gestalt der Gattung *Rhinobatus* angehöret, vermöge des im fossilen Zustande wohl schwer zu berücksichtigenden einzigen generischen Unterschiedes, nämlich die Gestalt der Nasenklappe, auch wirklich nicht zu *Rhinobatus*, sondern der von

Müller und Henle aufgestellten und mit diesem nahe verwandten recenten Gattung ***Trygonorhina*** beigezählt werden müsse. Die gute Erhaltung und der glückliche Umstand, dass das Thier, auf dem Rücken liegend, die deutlichen Umrisse der charakterisirenden Nasenklappe wahrnehmen lässt, gibt mir volle Gewissheit, dass hier abermals ein Typus, welcher in der lebenden Welt nur spärlich (durch eine Species) vertreten ist, bereits in der Vorwelt seine Repräsentanten hatte.

Die Gestalt dieses Rochens erinnert nahezu an jene des ***Rhinobatus Horkelii***, nur sind die beiden Vorderränder der Scheibe gegen die Nasenspitze hin nicht einwärts gebogen, sondern durchaus sanft convex, so dass letztere etwas stumpf erscheint. Der Diameter der Scheibe enthält 11 Zoll, ihre Länge 12 Zoll. Der Zwischenraum der Nasenlöcher oder die Breite der beinahe viereckigen, rückwärts sanft eingebuchteten Nasenklappe misst 1 Zoll 7 Linien, die Entfernung der Nasenlöcher von der Nasenspitze 4 Zoll 9 Linien. Die Brustflossen sind rückwärts stark abgerundet, die Bauchflossen zugespitzt, 4 Zoll lang. Der dicke, an seiner Basis 5 Zoll breite Schwanz endigt wie gewöhnlich mit der ihn umfassenden schiefen Ruderflosse und misst von der Scheibe aus 18 Zoll. An den Seiten der Wirbelsäule, die aus zwar dicken, aber sehr kurzen Wirbeln besteht (die grössten derselben am Ende der Scheibe nehmen zu 6 die Länge eines Zolles ein), konnte ich von dem durch Herrn Thiollière (*Annales de la Soc. nat. d'agriculture, hist. naturelle et arts utiles, Lyon 1848*) bei seinem neuen ***Spathobatis*** gesehenen Organe, nichts bemerken. Die Haut ist auf der Bauchseite glatt, auf dem Rücken aber, wie es an vielen Stellen ersichtlich ist, woselbst die Überreste der Körpermasse abgesprungen sind und die Eindrücke des Rückens im Steine sich zeigen, war die Haut ganz körnig. Die Stärke der Körner nimmt gegen die Mitte der Scheibe, wo noch einige Stücke der umgekehrten Haut selbst sich erhalten haben, bedeutend an Grösse zu. Vom Schultergürtel aus, über die Rücken- und Schwanzfirste sind die Eindrücke einer Reihe ziemlich entfernt stehender kurzer Rückenstacheln bemerkbar.

Länge des Exemplares $2\frac{1}{2}$ Schuh. — Monte Postale.

### 3. Solenorhynchus elegans. Heck.

Die Lophobranchier aus den Zeiten der Vorwelt gehören zu den seltensten Erscheinungen, Agassiz selbst kannte deren nur zwei

Arten, die ebenfalls aus Monte Bolca herrührten. Nebst dem hier vorliegenden ist mir noch ein vierter, ein eigentlicher *Syngnathus*, aus unserem Leithagebirge bekannt, den ich seiner Zeit beschreiben werde. Unter den jetzt lebenden zahlreichen Arten dieser ganz eigenthümlichen Thiere, zeichnet sich vorzüglich eine aus, welche zwei Rückenflossen anstatt einer besitzt, und bei welcher der sonst flossenlose Bauch ein Paar lange Bauchflossen trägt, deren Rand gleichsam sackähnlich verbunden ist, ich meine die *Fistularia paradoxa* des Pallas oder den *Solenostomus* des Seba, und gerade diese ist es nur, mit welcher die hier vorliegende, zum ersten Male aufgetauchte fossile Species, als zunächst stehend sich vergleichen lässt. Es thut mir leid, den merkwürdigen Bewohner der Küste von Amboina (er scheint in allen europäischen Museen zu fehlen) nicht von Angesicht zu kennen, allein so weit die davon vorhandenen Originalabbildungen und Beschreibungen reichen, ist die Gestalt des lebenden Thieres von jener des vorweltlichen nicht minder verschieden als die eines *Hippocampus* von einem *Syngnathus*, es scheint mir daher ganz folgerichtig, letzteres einer neu aufzustellenden Gattung zuzuweisen. Die Kennzeichen derselben wären kürzlich folgende:

*Solenorhynchus*. Körper walzenförmig, dünn, von kantigen Ringen umgeben, der Schwanztheil kurz, Mund am Ende der Röhre klein, schief aufwärtsgespalten. Rückenflossen zwei, die erste mittenstehend, die zweite über die Afterflosse, eine Anschwellung des Körpers zwischen beiden. Bauchflossen vor der Rückenflosse. Schwanzflosse zugespitzt.

Der Kopf und der Körper dieses schönen Thierchens haben ziemlich das Aussehen eines jungen *Syngnathus ferrugineus*, nur sind Hinterhaupt und Körperringe wie an *Hippocampus*-Arten mit vorragenden kleinen Dornen besetzt. 36 Körperringe liegen zwischen Kopf und Schwanz, welcher selbst nur noch 9 enthält; erstere scheinen ein sechsseitiges, letztere ein vierseitiges Prisma gebildet zu haben. Auffallend ist die kleine Anschwellung am Ende des Rumpfes, welche nach rückwärts abgerundet und in den kurzen dünnen Schwanz rasch übergehend, an *Aulostoma* erinnert. Die Flossen, welche bei allen *Syngnathus*-ähnlichen Arten so kümmerlich entwickelt sind, dass bei manchen, man möchte sagen, ihre beinahe werthlose An- oder Abwesenheit nur mit Mühe nachzuweisen ist, sind

hier vorherrschend ausgebildet. Die erste Rückenflosse, aus fünf langen Strahlen bestehend, sitzt in der Mitte des Körpers, hinter dem 21. Ringe. Die zweite, aus 17 Strahlen, ist niederer, steht zwischen der ersten und dem Schwanz-Ende (ohne Schwanzflosse) in der Mitte auf den drei letzten Ringen des Rumpfes, so dass zwölf Körperringe zwischen beiden liegen. Die Afterflosse entspricht der zweiten Rückenflosse in Stellung, Anzahl und Kürze der Strahlen, welche nicht über eine Körperhöhe erreichen, während die Strahlen der ersten Rückenflosse der doppelten Länge gleichen. Die Brustflossen scheinen vielstrahlig, aber nur kurz gewesen zu sein, sie sind nicht ganz erhalten. Die Bauchflossen sitzen um fünf Körperringe vor der ersten Rückenflosse, nämlich unter dem 16., sie bestehen jede aus drei, bis an die Basis gespaltenen Strahlen, deren Länge jene in der ersten Rückenflosse nur wenig übertrifft. Ob ihre Ränder so wie an dem lebenden ***Solenostomus paradoxus*** zu einem Sacke vereiniget waren, lässt sich durchaus nicht nachweisen, dürfte aber dem Anscheine nach nicht stattgefunden haben, da sie zum Aufbewahren der Eier zu kurz zu sein scheinen. Der Schwanz enthält 12 einfache Strahlen, die gegen die Mitte zu so auffallend verlängert sind, dass die fünf längsten derselben drei Viertheile der Körperlänge (ohne Kopf) erreichen.

Länge des ganzen Thieres 3½ Zoll. — Monte Postale.

#### 4. Enneodon Echinus. Heck.

Aus der Familie der Gymnodonten waren bisher nur drei verschiedene Arten, sämmtlich der, jetzt viele lebende Species enthaltenden Gattung ***Diodon*** angehörig, aus der Vorwelt bekannt. Eine derselben, ***Diodon tenuispinis*** Agass., kömmt ausschliesslich im Monte Bolca vor. Ausser dieser Gattung ***Diodon*** besitzt die lebende Welt, bezüglich auf die Theilung der Zahnplatten, noch zwei andere Gattungen, ***Triodon*** und ***Tetrodon***. Von allen drei Gattungen weichet der Zahnbau unseres vorliegenden Gymnodonten in ganz eigenthümlicher überraschender Weise ab, und man darf wohl annehmen, dass hier noch Zwischenformen fehlen müssen, deren künftige Entdeckung diese allzugrosse Lücke in der Zähnezahl ergänzen werden.

Den Unterkiefer überziehen, wie bei ***Triodon*** und ***Tetrodon***, zwei an der Symphyse der Kieferäste zusammenstossende Zahnplatten, der Oberkiefer aber ist mit sieben kleinen Zahnplatten besetzt, die gleich einer Reihe flacher Schneidezähne dicht an einander

stehen. Dass hier von keiner Täuschung, durch zufällige Brüche oder durch grossen Druck entstandener Sprünge einer ursprünglich einzelnen Zahnplatte, die Rede sein kann, beweiset die gleichförmige, etwas convexe, an den zusammenstossenden Seitenrändern glatt abgerundete, länglich viereckige Gestalt jeder einzelnen, mit ihrem Schmelze noch vorhandenen Zahnplatte, auf das Bestimmteste.

Der Fisch liegt auf dem Rücken mit dem Bauche nach oben, zu einer elliptischen Form, deren Länge und Breite sich wie 3 zu 2 verhält, zusammengepresst. Der siebenzahnige Oberkiefer tritt vorn aus dieser Ellipse etwas hervor, während der zweizahnige Unterkiefer kürzer ist. Aus dem entgegengesetzten Ende erhebt sich ein kurzer Schwanzstiel mit dem Rudimente einer ebenfalls kurzen abgerundeten Schwanzflosse. Brustflossen sind kaum sichtbar; von der Rückenflosse sind am Anfange des Schwanzstieles einige durchgepresste Strahlenrudimente bemerkbar. Der ganze Körper ist mit ziemlich starken, ein wenig einwärts gekrümmten Stacheln besetzt, deren jeder auf einer dreitheiligen, der Länge des Stachels gleichen Basis steht.

Ein Exemplar (Doppelplatte) 3½ Zoll lang. — Monte Postale.

### 5. **Engraulis longipinnis.** Heck.

Die Gattung *Engraulis*, heut zu Tage durch so zahlreiche lebende Arten vertreten, hatte in der Vorwelt bis jetzt nur einen, und zwar von der gewöhnlichen Gestalt sehr abweichenden Repräsentanten, den *Engraulis evolans* Agass. aus den Schichten des Monte Bolca, aufzuweisen. Unsere vorliegende Art gleicht dagegen im allgemeinen Aussehen am meisten dem in Cuvier-Valenc. *hist. naturelle des poissons*, auf Tafel 609 dargestellten *Engraulis malabaricus*, nur ist der Kopf des fossilen etwas spitzer und die Basis seiner Afterflosse dem grössten Höhedurchmesser des Körpers gleich, welcher die Kopflänge übertrifft oder ein Drittel der Fischlänge (ohne die Schwanzflosse) ausmacht. Die Schuppen sind mässig gross und ihre Textur so äusserst zart und fein, wie an jetzt lebenden Arten; nur unter einer starken Vergrösserung lassen sich die dicht gedrängten concentrischen Kreise bemerken, die auf der freien Fläche sich etwas wellenförmig kräuseln.

Ein Exemplar 5½ Zoll lang. — Chiavon.

6. **Engraulis brevipinnis.** Heck.

In der allgemeinen Gestalt der vorigen ähnlich, nur erreicht die sehr kurze Basis der Afterflosse kaum ein Dritttheil der Körperhöhe oder der hier mit letzterer gleichen Kopflänge. Schuppen sind nicht erhalten.

Zwei Exemplare (in Doppelplatten), 5 Zoll lang. — Chiavon.

7. **Meletta gracillima.** Heck.

Die Merkmale, nach welchen die Gattung *Meletta* Valenc. im fossilen Zustande noch erkenntlich ist, habe ich bereits früher in meinen Beiträgen zu den fossilen Fischen Österreichs angegeben. Hier liegt uns nun ein, seinen Hauptformen nach, mit *Meletta sardinites* Heck. sehr nahe übereinstimmender Clupeide vor, dessen einzeln abgetrennte Schuppen sich in Gestalt und Textur von jenen charakteristischen der *Meletta*-Arten durchaus nicht unterscheiden lassen. Die wesentlichsten Abweichungen dieses, in einer Mehrzahl wohl erhaltener Exemplare, vor Augen habenden Fisches von seinem Radoboyer Gattungsverwandten, beruhen auf folgenden Verhältnissen:

Der Kopf ist etwas kürzer, aber spitzer, und der Unterkiefer, bei geschlossenem Munde nicht so lang als der obere. Die schwache Wirbelsäule enthält nur 36 Wirbelkörper, deren 20 dem abdominalen und 16 dem caudalen Theile angehören. Die Rückenflosse entspringt über dem zehnten Abdominalwirbel und ihre, 13 Strahlen enthaltende Basis erstreckt sich auf eine halbe Kopflänge. Die Afterflosse, aus 18 Strahlen bestehend, ist etwas länger. Brust- und Bauchflossen sind stärker entwickelt, die Schwanzflossenlappen länger. Zwanzig Kielrippen, die im Verhältnisse zu den eigentlichen Rippen auffallend stark sind, bilden mit ihren scharfen, in eine Spitze auslaufenden Schildern, den schneidig-gesägten Bauchkiel.

11 Exemplare von 1 bis 3 Zoll Länge, nebst mehreren Rudimenten auf einer Platte. — Chiavon.

8. **Albula de Zignii.** Heck.

Es dürfte vielleicht etwas gewagt erscheinen, diese unbekannten, einem neu entdeckten Fundorte entnommenen Reste obiger, bisher nur lebende Arten umfassenden Gattung anreihen zu wollen, da die Kennzeichen, welche man für dieselbe als charakterisirend ange-

gegeben findet, an dem fossilen Thiere sich nicht leicht nachweisen lassen. Die Körpergestalt der mir vorliegenden sieben Abdrücke, der spitze, obschon nirgends vollständig erhaltene Kopf mit seinen grossen, gewölbten Kiemendeckeln, die weite Kiemenspalte, die starke Wirbelsäule mit den langen Rippen, Stellung und Gestalt der Flossen, besonders der tief gespaltenen Schwanzflosse, stimmen im Allgemeinen mit den bekannten lebenden *Albula*-Arten überein. Etwas gewichtiger erscheinen zwei weitere Kennzeichen, die sich auch an fossilen Überresten selbst bei nur mittelmässigem Erhaltungszustande deutlich genug wahrnehmen lassen, nämlich Gliederung der Flossenstrahlen, besonders der seitlichen Hauptstrahlen in der Schwanzflosse und dann die Gestalt und Textur der Schuppen. Erstere ist stufenförmig abgesetzt, wie an *Chanos*, *Albula*, *Elops*, *Megalops*, *Chirocentrus*, *Chirocentrites*, *Thrissops* [1]): Letztere, nämlich Gestalt und Textur der Schuppen, stimmen vollkommen mit der schönen Abbildung überein, welche in *Cuvier Valenc. hist. nat. des poissons*, auf Tafel 573, eine vergrösserte Schuppe der *Albula macrocephala* darstellt, und ebenso an *Albula bananus* aus dem rothen Meere sich wieder findet. Die starken Schuppen sind halb scheibenförmig, an der abgestutzten Basis durch drei tiefe Einschnitte in zwei kleine mittlere Lappen gespalten; die sonst kreisförmigen Ringe stellen zu beiden Seiten zarte Längsfurchen dar, die sich auf der bedeckten Fläche, hinter dem im letzten Dritttheile befindlichen Strahlenpunkte, gleichsam in kleine Perlenschnüre auflösen, während sie nur auf der kurzen freien Fläche durch raube concentrische Bogenlinien mit einander verbunden sind. Was mich aber endlich vollkommen überzeugte und die Stellung, welche diesen fossilen Fischüberresten angewiesen werden muss, klar herausstellte, war das gelungene Absprengen der vorderen Kopfknochenfragmente an einem durch den Druck der umgebenden Masse schief deprimirten Schädelstücke, wodurch die Basis der so charakteristischen Zähne, welche, in der Gattung *Albula* Gronov den Vomer, die Flügelbeine und vordere Keilbeinfläche besetzen, entblösst wurde. Diese Zähne, deren einige seitwärts gewendet, auch ganz umgestürzt sind, liegen

[1]) Unter den mit Kielrippen versehenen Clupeiden, von welchen hier nicht die Rede sein kann, haben auch noch *Alausa* und *Chatoessus* dieselbe Gliederung.

an einander gedrängt und haben die Gestalt eines kurzen Pilzes, dessen flachgewölbter Hut (die glatte Kaufläche darstellend) kaum über den dicken hohlen Stamm hervorragt. Etwas grössere, eine Linie im Durchmesser starke Zähne (die obigen messen höchstens $^3/_4$ Linie) fanden sich weiter abgesondert und waren von dem linken Gaumenbeine, dem sie angehört haben, bedeckt; selbst über dem linken Fragmente des Unterkiefers, an einer Stelle, wo die Zunge gelegen haben musste, sind einige dieser rundlichen, hier glänzendschwarzen Zähnchen wie an den lebenden *Albula*-Arten, sichtbar.

Die mir vorliegenden fossilen Überreste dieser merkwürdigen, durch ihren Zahnbau so ausgezeichneten, heute die tropischen Meere bewohnenden Gattung, gehören drei verschiedenen Arten an. Die gegenwärtige, welcher ich mir erlaube den Namen des Herrn Cavaliere de Zigno beizulegen, hat einen auffallend spitzen Kopf und kurzen Unterkiefer. Der Körper ist ziemlich gestreckt und muss auch nach dessen Verschiebung, die er bei dem Druck erlitt, so wie der Hinterkopf, ziemlich dick gewesen sein. Die grösste Körperhöhe ist $4^1/_4$mal in der ganzen Länge (ohne Schwanzflosse) enthalten, während die Länge des Kopfes, so wie auch jene der Schwanzflosse beinahe ein Dritttheil dieser ganzen Länge ausmacht. Die kurze, schiefgestutzte Rückenflosse sitzt um $^3/_4$ der Kopflänge hinter dem äussersten Kiemendeckelrande; die Bauchflossen sitzen senkrecht unter dem Ende der Rückenflossenbasis und die Afterflosse beginnt in der Mitte zwischen den Bauchflossen und der Schwanzflossenbasis. Es lassen sich beiläufig 11 horizontale Reihen starker Schuppen zählen.

Zwei Exemplare mit 18 und 24 Zoll Länge (ersteres Doppelplatte). — Chiavon.

### 9. Albula lata. Heck.

Kopflänge und Körperhöhe sind einander gleich, jede ist $3^3/_4$mal in der ganzen Körperlänge (ohne Schwanzflosse) enthalten. Der Kopf ist mehr stumpf, die Rückenflosse sitzt um eine ganze Kopflänge hinter dem äussersten Kiemendeckelrande und die Afterflosse beginnt der Schwanzflosse weit näher als den senkrecht unter dem Ende der Rückenflossenbasis stehenden Bauchflossen. Die Lappen der tief gespaltenen Schwanzflosse gleichen einem Dritttheile der obigen Körperlänge. 14 Strahlen, deren vordere $^2/_3$ der Körperhöhe errei-

chen, sind in der schief abgeschnittenen Rückenflosse enthalten. Die Schuppen sind kleiner und bilden ungefähr 14 horizontale Reihen.

Ein Exemplar (Doppelplatte), 14 Zoll lang. — Chiavon.

10. **Albula brevis** Heck.

Körperhöhe und Kopflänge haben auch hier gleiche Dimensionen, nur ist ihr Verhältniss zur Körperlänge (ohne Schwanzflosse) ein anderes, denn eine jede ist bloss 2³/₄mal darin enthalten, folglich der Rumpf verhältnissmässig sehr kurz. Die Rückenflosse sitzt nur um eine halbe Kopflänge hinter dem Vordeckelrand, enthält aber ebenfalls 14 Strahlen und die kürzere Afterflosse steht der Schwanzflossenbasis noch etwas näher. Übrigens ist sie der vorigen Art ähnlich.

Ein Exemplar (Doppelplatte), bei welchem leider der Kopf am wenigsten erhalten ist, — Länge 7 Zoll. — Chiavon.

11. **Megalops forcipatus.** Heck.

Wie bei den Überresten der vorangehenden *Albula*-Arten, so bedurfte es auch hier einer genauen Prüfung der am besten erhaltenen Theile dieser bisher aus der Vorwelt noch kaum bekannten Gattung, denn leider sind die Kopfknochen, obschon vorhanden, sehr zerbrochen und verschoben, ja selbst die Schwanzflossenstrahlen haben sich aus ihrer ursprünglichen Verbindung mit der Wirhelsäule abgelöst und lassen, in zwei gleiche Lappen getheilt, durch eine Verschiebung nach vorwärts das flossenlose Wirbelsäulen-Ende hinter sich hervorragen. Die Gliederung der vortrefflich erhaltenen seitlichen Hauptstrahlen der Schwanzflosse ist stufenweise abgesetzt, wie bei den bereits angeführten und mit keinen Kielrippen versehenen Gattungen *Chanos, Albula, Elops, Megalops, Chirocentrus, Chirocentrites* und *Thrissops*. Die Schuppentextur besteht aus zarten, concentrischen Kreisen ohne Zähnelung, worin, mit Ausnahme von *Chanos* und *Albula*, alle übrigen Gattungen übereinstimmen. Allein die stufenförmigen Glieder dieser Flossenstrahlen sind hier an ihren Anfügungsstellen noch scharf gezähnelt; eine Eigenschaft, welche unter den vorigen nur die den drei Gattungen *Megalops, Chirocentrites* und *Thrissops* angehörigen Arten aufzuweisen haben. An *Chirocentrites* und *Thrissops* steht eine kurze Rückenflosse weit hinten über einer langen Afterflosse, an *Megalops* sind Rücken- und Bauch-

flossen in der Mitte des Rumpfes senkrecht über einander gestellt, und ebenso verhält es sich auch hier, wo die ursprüngliche Stellung dieser beiden letztgenannten Flossen vollkommen unverrückt geblieben ist.

Nachdem wir nun auf ungewöhnlichem, allein bei fossilen Fischen zuweilen sehr praktischem Wege zur Kenntniss der Gattung gelangt sind, welcher die fraglichen Reste angehören müssen, wollen wir versuchen, in wie ferne sich auch jene Charaktere nachweisen lassen, welche, ausser den vorigen, die jetzt lebenden Arten besitzen. An dem Kopfe, der ziemlich gross war, lässt sich leider, wie gesagt, nichts Eigenthümliches mit Bestimmtheit erkennen, nur der grosse, flache Kiemendeckel trägt noch die zahlreichen feinen Längefurchen, welche auch an *Megalops indicus* im trockenen Zustande hervortreten. Die Wirbelsäule besteht aus 20 abdominalen und 15 caudalen starken Wirbeln, deren Körper jederseits mit 5—6 erhabenen Leisten und eben so vielen tiefen Furchen versehen ist. Die Gelenkfortsätze gleichen kurzen Dornen, die vor- und rückwärts gekrümmt, im Anfange und am Ende jedes Wirbels stehen. Die Dornfortsätze selbst sind im Verhältnisse zu den Wirbelkörpern schwach, fein gespitzt und mit Ausnahme der hintersten, nur wenig nach rückwärts geneigt. Die längsten unter der Rückenflosse erreichen vier Wirbellängen. Die ersten 8 oder 9 Paare schlanker Rippen sitzen an den Wirbelkörpern fest und erreichen sieben Wirbellängen, die nachfolgenden werden von allmählich sich verlängernden unteren Wirbelbögen getragen, so dass das letzte Paar viel kürzer ist, als die bis zwei Wirbellängen erreichenden Wirbelbögen, an deren Enden es festsitzt. Die neun Wirbellängen hohe und sechs Wirbellängen lange, schief geschnittene Rückenflosse enthält 13—14 getheilte Strahlen, welchen 6 ungetheilte Strahlen, deren letzter und höchster stufenförmig gegliedert ist, dicht an einander gefügt voranstehen. Der letzte getheilte Strahl, dessen hintere Hälfte an lebenden *Megalops*-Arten durch seine merkwürdige Verlängerung charakteristisch ist [1]), ist

---

[1]) *Meletta Thrissa* Valenc. und die *Chatoeseus*-Arten, welche dieselbe Strahlenverlängerung besitzen, haben ebenfalls die erwähnte scharf-stufenförmige Gliederung der längsten ungetheilten Flossenstrahlen, aber das Vorhandensein der Kielrippen unterscheidet sie allein schon von unserem vorliegenden Clupeiden, welcher deren niemals gehabt haben konnte.

hier zwar abgebrochen, aber doch stückweise noch erkenntlich. Von der Afterflosse sind bloss die ersten Träger nebst einigen Strahlenrudimenten erhalten, sie scheint jedenfalls viel kürzer gewesen zu sein als an *Megalops arabicus*. Auffallend lang und tief ausgeschnitten ist die starke Schwanzflosse, deren Lappen die grösste Körperhöhe, welche der Kopflänge nur wenig nachsteht, mehr als um die Hälfte übertreffen. Die Bauchflossen sind gleichfalls viel stärker entwickelt als bei der lebenden Species, und länger als die Rückenflossenbasis, bestehen aber, wie bei *M. arabicus* aus 11 Strahlen. Weniger bedeutend sind die weit unten ansitzenden Brustflossen. Die Schuppen sind ziemlich gross und abgerundet, ihre Textur ist äusserst zart und nur unter einer starken Vergrösserung wahrnehmbar. Sie enthält, wie schon gesagt, sehr feine concentrische Kreise, die sich aber rückwärts auf der freien Fläche gleichsam zu einem dichten Netze aus zarten Wellenlinien verwirren; die Schuppen von *Megalops arabicus* stimmen ganz damit überein.

Ein Exemplar. 14 Zoll lang. — Monte Postale.

### 12. **Vomeropsis elongatus**. Heck.

Die Überreste eines Scomberoiden aus dem Monte Bolca wurden, nachdem sie früher bald der Gattung *Zeus*, bald der Gattung *Chaetodon* zugeschrieben waren, endlich von Agassiz der Gattung *Vomer* einverleibt und sie lassen sich auch sicherlich in keine der bereits bestehenden Gattungen, mit grösserem Rechte, als gerade in diese letztere einreihen. Die Ähnlichkeit des *Vomer longispinus* Agass. mit *Vomer Brownii* Cuv. ist in der That sehr gross, beide waren auch bisher die einzigen Gattungsrepräsentanten jener aus einer vorangehenden, dieser in der gegenwärtigen Zeitperiode unseres Planeten. Das Auftauchen einer zweiten noch unbekannt gebliebenen fossilen Art, welche mit der von Agassiz beschriebenen und abgebildeten in gewissen Hauptformen vollkommen übereinstimmt, belehret uns aber, dass eben diese gewissen Hauptformen einen ganz eigenen Typus darstellen, der die vorweltlichen *Vomer*-Arten sogar generisch von dem recenten scheiden dürfte, sobald man nur zunächst verwandte Thiergestalten (Species) in dem engeren Kreise welchen wir Gattung nennen, aufnehmen will. Jene gewissen Hauptformen, die ich als generische Unterschiede hier geltend zu machen versuche, bestehen vorzüglich darin: *Vomer Brownii* hat einen

stehenden Kopf, zwei Rückenflossen und eine gabelförmige Schwanzflosse; *Vomer longispinus*, wie auch die vorliegende neue Species haben einen liegenden Kopf, eine Rückenflosse und eine abgerundete, *Balistes*- oder *Pycnodus*-artige Schwanzflosse.

Zu diesen wesentlichen Unterschieden, welche mich eben veranlasst haben, die beiden in den Tertiärablagerungen des Monte Bolca vorkommenden Arten von der einzigen jetzt lebenden generisch zu trennen, gesellt sich noch eine weitere, beachtenswerthe geographische Rücksicht. Unter den fossilen Fischen des Monte Bolca befindet sich keine einzige Species, welche, mit Ausnahme einiger gänzlich erloschener Formen, in den ostindischen Gewässern nicht ihre nächsten Gattungsverwandten aufzuweisen hätten; manche darunter, wie *Enoplosus*-, *Pelates*-, *Scatophagus*-, *Zanclus*-, *Naseus*-, *Amphysile*-, *Aulostoma*-Arten und der ausgezeichnete Süsswasserfisch *Toxotes*, sind heut zu Tage sogar nur alleinig jenen Gegenden eigen. Nun gehört aber der einzige Repräsentant der Gattung *Vomer* bloss den amerikanischen Meeren an und es würde sehr bedenklich erscheinen, wenn auch nur ausnahmsweise, eine die amerikanische Fauna charakterisirende Gattung, unter den unleugbar der ostindischen Fauna angehörigen fossilen Fischen des Monte Bolca aufführen zu wollen. *Vomeropsis* ist ein erloschener Typus, der keine jetzt lebenden Arten mehr aufzuweisen hat.

*Vomeropsis elongatus* unterscheidet sich als eigene Species von *Vomeropsis (Vomer) longispinus* Agass. vorzüglich durch den niederern gestreckteren Körper, dessen grösste Höhe nicht ganz die Hälfte der Körperlänge (ohne Schwanzflosse) erreicht und die Länge des Kopfes nicht übertrifft, während bei *Vomeropsis longispinus* die Körperhöhe die Kopflänge weit übertrifft und mehr als die Hälfte der Körperlänge ausmacht. Auch ist an der neuen Art das Stirnprofil vielmehr wagrecht, das Ende des Körpers schlanker und alle Dornfortsätze sind kürzer, zarter. Rücken- und Afterflossenbasis enthalten eine gleiche Länge, welche kaum weniger beträgt als die grösste Körperhöhe. Die Rückenflosse besteht im Ganzen aus 39 Strahlen, davon sind die drei ersten sehr kurz, der vierte ebenfalls noch ungetheilte, erreicht die ganze Flossenhöhe oder $^1/_3$ der Körperhöhe, die nachfolgenden getheilten Strahlen nehmen bis zum neunten rasch an Länge ab und die übrigen, um die Hälfte niederer als der vierte, bilden einen gleichförmigen geraden Flossenrand. Die

Afterflosse enthält nur 28 weiter auseinander stehende kurze Strahlen, deren erster, gleich jenem in der Rückenflosse bloss aus einem Rudimente besteht. Die Bauchflossen sind sehr spitz und würden, zurückgelegt, die Afterflosse erreichen. 10 abdominale und 14 caudale Wirbel. Die ersten tragen sichelförmig vorwärts gekrümmte Dornfortsätze und 8 Paare dünne, kurze Rippen. Mit dem ersten unteren Dornfortsatze verbindet sich ein starker blinder Träger, dessen hohe, schneidige Basis sich bis in die Nähe der Beckenknochen vorschiebt und beinahe die ganze Bauchhöhle nach hinten und unten verschliesst. Die Textur der kleinen Schuppen enthält nur wenige und nicht sehr feine concentrische Ringe.

Ein Exemplar (Doppelplatte) 7 Zoll lang. — Monte Bolca.

### 13. Seriola lata. Heck.

Die Gattungen *Seriola* und *Lichia* Cuv. sind beide sehr nahe verwandt, ihr alleiniger Unterschied beruht nur auf der Gestalt der ersten Rückenflosse. Bei *Lichia* ist sie sehr nieder und die kurzen Stachelstrahlen, aus welchen sie besteht, stehen weit auseinander, ohne durch eine Membrane verbunden zu sein. Bei *Seriola* ist sie ziemlich hoch, ihre langen weniger starren Strahlen reihen sich nahe an einander und sind, wie gewöhnlich, durch die Spannhaut verbunden. Die Arten der ersteren Gattung bewohnen heut zu Tage bloss das mittelländische Meer (im weitesten Sinne), jene der letzteren haben auch in dem indischen Ocean ihre Verwandten. Die fossile *Lichia prisca* Agass. aus dem Monte Bolca, von welcher mir mehrere wohlerhaltene Exemplare vorliegen, lässt sich bei dem ausgesprochenen Charakter ihrer ersten Rückenflosse, deren Strahlen lang sind und nahe an einander stehen, nicht fernerhin unter der Gattung *Lichia* Cuv. halten; sie reihet sich vielmehr unter den Typus der *Seriolen* an, deren lebende Arten, bezüglich ihres Vorkommens ebenfalls der im Monte Bolca begrabenen, jetzt indischen *Fauna*, entsprechen.

Die neue Species, welche ich hier aufstelle, und wovon ein prachtvolles Exemplar mir vorliegt, ist im Allgemeinen der *Lichia prisca* Agass. ähnlich, nur ist ihr Körper (keineswegs durch Verdrückung) höher und die erste Rückenflosse enthält um einen Stachelstrahl mehr. Die grösste Körperhöhe an *Lichia prisca* erreicht niemals die Kopflänge und enthält höchstens die gesammte Länge der

acht ersten Caudalwirbel. Bei *Seriola lata* übertrifft die grösste Körperhöhe die Kopflänge bedeutend und gleicht neun derselben Wirbellängen. Übrigens besteht die Rückenflosse nebst ihren 8 Stachelstrahlen aus noch 31 getheilten Strahlen und die Afterflosse enthält 2 Stachelstrahlen, welchen 20 getheilte folgen. Der liegende Dorn vor der ersten Rückenflosse, welchen Agassiz bei seinen Exemplaren vermisste, ist bei unseren trefflich erhaltenen Exemplaren beider Arten vorhanden, ebenso auch die zwei kurzen Strahlen vor der Afterflosse. Die Abbildung des *Scomber Cordyla* in den *Ittiol. ver.* Taf. 28, von Agassiz zu *Lichia prisca* citirt, dürfte vielleicht auf meine *Seriola lata* zu beziehen sein.

Ein Exemplar (Doppelplatte), 13 Zoll lang. — Monte Bolca.

14. **Serranus rugosus.** Heck.

Wenn man die in den *Recherches sur les poissons fossiles*, T. IV, auf Taf. 23, *b*, gegebenen Abbildungen zweier Exemplare des *Serranus ventralis* Agass. näher mit einander vergleicht, so wird man bald zu der Vermuthung kommen, dass diese beiden Exemplare, in der Voraussetzung, dass ihre Darstellung eine wirklich naturgetreue sei, auch zwei ganz verschiedenen Arten angehören dürften. Die obere kleinere Figur weicht von der unteren grösseren wesentlich darin ab, dass ihr Körper weniger gestreckt ist, die Schuppen viel kleiner und die Schwanzflossenlappen kürzer sind. Unter den *Serranus*-Arten von de Zigno's Sammlung befinden sich nun ebenfalls solche Individuen, wovon die einen mit der unteren, die anderen mit der oberen Figur der angeführten Tafel 23, *b* übereinstimmen, und sie gewähren mir die volle Überzeugung, dass jene Unterschiede keineswegs in einer vielleicht fehlerhaften Auffassung des Künstlers lagen, sondern wirklich auf der Natur selbst beruhen. Sogar der Fangzahn, welcher vorne auf dem Unterkiefer der unteren Figur vorhanden ist und an dem Exemplare, welches zu der oberen Figur vorlag, nur zufällig fehlen konnte, fehlt auch an unseren dahin gehörigen Individuen, während die anderen ihn besitzen. Als weitere Unterschiede stellen sich bei unseren Exemplaren, erstens die Zähnelung des hinteren Vordeckelrandes heraus, die an jenem, welche der l. c. unteren Figur entsprechen, weit gröber ist als an den mit der oberen Figur übereinstimmenden. Zweitens die welligen Falten auf der ganzen Fläche der vordersten Jochbeinplatte, diese sind aus-

schliessend nur den mit der oberen Figur vergleichbaren Individuen eigen, und endlich ist es der merklich stärkere Bogen, welchen das Stirnprofil bei eben denselben stets beschreibt. Da nun diese Unterschiede keinen Zweifel übrig lassen, dass die beiden l. c. als *Serranus ventralis* dargestellten Fische in der That zwei ganz verschiedenen Arten angehöret haben, und da die untere Figur, welche dem bereits früher in der *Ittiologia veronese* auf Tafel 32, Figur 1, abgebildeten Originale entnommen ist, jenen *Percoiden* darstellt, welchem ursprünglich der Name *Serranus ventralis*, wegen grösserer Entwickelung der Bauchflossen gegeben wurde, so erlaube ich mir für die andere durch die obere Figur dargestellte Species, bezüglich ihrer faltigen Jochbeinplatte, den Namen *Serranus rugosus* vorzuschlagen.

Länge des Exemplares 6 Zoll. — Monte Bolca.

Eine ausführliche Beschreibung und Abbildung dieser 14 neuen Arten hoffe ich seiner Zeit in meinen Beiträgen zur Kenntniss der fossilen Fische Österreichs in den Denkschriften der kais. Akademie niederlegen zu können; inzwischen dürften, wenn nicht abermals neue, und mit diesen vielleicht nahe verwandte Formen aus denselben Fundorten auftauchen, die hier enthaltenen Skizzen zu ihrem Erkennen hinreichen.

---

## *Über einige Sexual-Unterschiede bei der Gattung* Callichthys *und die Schwimmblase bei* Doras C. Val.

Von dem c. M. **Prof. Dr. R. Kner.**

(Mit 1 Tafel.)

Die fortwährende Zuvorkommenheit meines hochverehrten Freundes Herrn Akademikers Heckel setzt mich in die Lage, meine Studien über die Siluroiden fortzusetzen, und ich fühle mich hiefür um so mehr verpflichtet, öffentlich meinen wärmsten Dank auszusprechen, je seltener Männer der Wissenschaft sind, die eben so reich an Kenntniss wie an Mitteln, nicht der Versuchung unterliegen, zur Benützung letzterer sich für allein berechtigt zu halten und Bestrebungen Anderer nur als Eingriffe in vermeintliche Privilegien zu betrachten. Herr Heckel begnügt sich dagegen nicht bloss damit, mir zum Behufe

meiner Untersuchungen die reichen, ihm anvertrauten Schätze zu öffnen, sondern seine Güte geht so weit, dass er selbst die von ihm in dieser Partie ausgeführten Vorarbeiten mir zur Benützung überlässt.

Was nun die Fortsetzung meiner Untersuchungen betrifft, so erstrecken sie sich nun auf die Welse im engern Sinne und zwar zunächst auf die Gattungen *Callichthys* und *Doras* Cv. Val., als diejenigen, die in mehrfacher Hinsicht den bereits abgehandelten *Loricaten* sich am meisten nähern. Für heute beschränke ich mich jedoch nur auf die vorläufige Mittheilung zweier Verhältnisse, die mir von allgemeinerem Interesse zu sein scheinen. Sie betreffen die Geschlechts-Unterschiede bei der Gattung *Callichthys* und die Formenverschiedenheiten der Schwimmblase bei den *Doraden*. Erstere scheinen bisher gar nicht gewürdigt, letztere nur theilweise bekannt zu sein.

Der Nachweis der Sexual-Unterschiede bei *Callichthys* scheint insoferne von allgemeinerem Interesse, als sich daraus ergibt, wie die Nichtbeachtung derselben in diesem Falle zu systematischen Missgriffen führte, als ferner der Schluss nahe liegt, dass aus gleichem Grunde sich überhaupt noch manche Irrthümer in die Ichthyologie mögen eingeschlichen haben, und endlich als hieraus ersichtlich wird, wie trügerisch oft einzelne Eigenschaften bei ihrer Benützung zu charakteristischen Merkmalen sind.

Um über die Geschlechtsunterschiede bei *Callichthys* sprechen zu können, muss ich vorausschicken, dass sämmtliche Arten dieser Gattung in 2 Gruppen zu vereinigen sind, von denen die eine durch nackte Haut an Brust und Bauch, die andere aber durch starke Knochenplatten daselbst sich auszeichnet; ein Umstand, der auch bereits von Valenciennes beachtet wurde, während hingegen der Sexual-Verhältnisse bei ihm nirgends Erwähnung geschieht. Unter den meist in Spiritus aufbewahrten Exemplaren, die das kais. Museum insbesondere durch Herrn J. Natterer erhielt, finden sich glücklicher Weise noch viele mit Eingeweiden vor, so dass die Erkenntniss von Männchen und Weibchen durchaus nicht zweifelhaft sein kann. Hiedurch wurde es mir möglich, nicht nur die anderweitigen Geschlechtsunterschiede als solche erkennen zu lernen, sondern auch in mehreren Fällen anzugeben, ob die von Valenciennes und d'Orbigny beschriebenen und abgebildeten Individuen Männchen oder Weibchen waren.

Der erste constante Unterschied fällt an der Analgrube auf. Beide Geschlechter haben hinter der Aftermündung eine Papille, die aber bei Weibchen kurz und öfters kaum merklich vortritt, während sie bei Männchen eine Länge von 2—3''' erreicht und je nach den Arten eine verschiedene Form zeigt. Fernere Unterschiede bietet der Knochenstrahl der Brustflosse dar. Er zeichnet sich bei Männchen stets durch grössere Länge und Stärke aus, reicht immer mindestens über die folgenden getheilten Strahlen und oft bis zur halben Länge der Bauchflossen zurück; bei Weibchen ist er schwächer und sogar meist kürzer als die angrenzenden getheilten Strahlen, niemals reicht er bis zum Beginne der Bauchflossen zurück. Befremdender aber ist der Umstand, dass der innere Rand dieses Stachelstrahles einen Geschlechtsunterschied darbietet; er ist nämlich bei allen Männchen glatt und die Flossenhaut heftet sich in die Längsfurche desselben an; bei Weibchen dagegen ist er daselbst mehr oder weniger fein gezähnelt. Valenciennes bemerkte diese Zähnelung, glaubte aber hierin ein Unterscheidungsmerkmal für seinen *Call. laevigatus* und die hierauf folgenden Arten von den vorhergehenden gefunden zu haben, was auch selbst dann zu entschuldigen wäre, wenn er überhaupt Männchen und Weibchen berücksichtigt hätte, da sich hier wohl kaum im Voraus ein Geschlechtsunterschied vermuthen liess. Ein viertes Geschlechtsmerkmal geben für jene Arten, die nicht nackt an der Bauchfläche sind, die dann vorhandenen Knochenplatten ab. Sie sind bei Männchen stets viel grösser und stossen mit ihren innern Rändern fast ihrer halben Länge nach an einander; bei Weibchen bleiben sie dagegen nicht bloss kürzer und schmäler, sondern berühren sich nicht einmal vorne, so dass sie die Mitte der Brust und den grössten Theil des Bauches frei lassen; ohne Zweifel, um die Ausdehnung desselben durch die reifen Eier möglich zu machen. Als Beleg für die Verlässlichkeit der erwähnten Merkmale glaube ich anführen zu dürfen, dass ich hiernach einige Exemplare auf ihr Geschlecht bestimmte, denen die Eingeweide fehlten. Sie trugen aber noch die ursprünglichen, von Natterer ihnen angehängten Acquisitions-Numern und ich fand sodann in seinen Notizen die Angabe des Geschlechtes derselben als richtig bestätigt. Anderweitige Geschlechtsunterschiede konnte ich nicht wahrnehmen, namentlich nicht an den Barteln, deren Länge sich überhaupt variabel zeigt, was ich desshalb bemerke, da Valenciennes hierauf ein

Gewicht für die Arthestimmung legt, das sie wohl nicht verdienen. Das Gleiche gilt auch bezüglich der Rauhigkeit oder Glätte des Panzers, die nach dem Alter verschieden zu sein scheint.

Die Berücksichtigung der Sexual-Verhältnisse führte zu dem Ergebnisse, dass ich unter allen Exemplaren des kaiserlichen Museums nur 4 verschiedene Species anerkennen konnte, und mit Gewissheit aussprechen darf, dass mehrere von den 10 Arten Valenciennes' in der Folge wieder aus dem Systeme verschwinden werden. Alle nacktbauchigen Indiviuen des hiesigen Museums gehören der Art; *Call. asper* an und Valenciennes' beide andern Species: *C. caelatus* und *laeviceps* fehlen. Letztere dürfte aber wohl nur ein Männchen von *C. asper* sein, so weit sich aus der kurzen Beschreibung urtheilen lässt [1]). Von Arten mit gepanzerter Bauchfläche besitzt das kaiserliche Museum drei, darunter *C. thoracatus* und *laevigatus Cv. Val.* und eine wahrscheinlich unbeschriebene *(C. sulcatus. m.)* Von *Call. thoracatus* beschreibt aber Valenciennes offenbar nur ein Männchen, von *C. laevigatus* dagegen ein Weibchen, so wie auch d'Orbigny auf pl. V, Fig. 2, nur ein solches abbildet. Hinwieder betrifft Valenciennes' Beschreibung von *Call. subulatus* ohne Zweifel ein Männchen und da er p. 315 seinen *C. laevigatus* selbst „sehr ähnlich" mit jenem nennt, und nur die Zähnelung am inneren Rande des Pectoral-Strahles als ausgezeichnetes Merkmal angibt, so liegt die Vermuthung sehr nahe, dass diese beiden Arten bloss Männchen und Weibchen derselben Species seien.

Diese kurzen Andeutungen über die Geschlechtsunterschiede bei *Callichthys* mögen auch zur grösseren Beachtung solcher bei Fischen überhaupt anregen. Dass dies bisher nicht genügend geschah, bedarf nach dem Vorausgegangenen wohl keines fernen Beweises; aber es muss dies aus dem Grunde befremden, da bei einer Thierclasse, die so zu sagen ein solches Spiel mit Formen treibt, wie die der Fische, im Voraus die Vermuthung sich aufdrängt, dass auch die Geschlechtssphäre nicht minder als bei andern Classen in selbes hineingezogen werde.

[1]) Demnach hätte Linné (s. dessen *Syst. naturae*, 13. Ausg. S. 506) zu seinem *Callichthys* der dem *asper*, entspricht, ganz richtig als Synonym auch Seba III, tab. 29, fig. 13, citirt; Valenciennes glaubt aber in Seba's Figur seinen *C. laeviceps* zu erkennen und von *asper* trennen zu müssen.

Ich wende mich nun dem zweiten Thema meiner heutigen Mittheilung zu, den Formen-Verhältnissen der Schwimmblase bei der Gattung *Doras Val.* Bezüglich dieser Gattung erwähne ich früher nur, dass sie den echten Siluroiden noch näher als *Callichthys* steht, namentlich durch das Vorhandensein einer Schwimmblase mit Ausführungsgang und Druckfeder-Apparat, durch eine Hufeisenniere und durch Zahnbildung. Alle diese Merkmale fehlen bei *Callichthys* so wie bei *Goniodonten*; dagegen wird bei manchen *Doraden* der Mund wieder halb unterständig und die Lippenbartel am Unterkiefer verwachsen zu einer Art von Mundsegel. In skeletlicher Beziehung schliessen sich aber beide Gattungen durch Mangel von Dornplatten u. s. w. den echten *Siluroiden* an. Hinwieder fehlt aber allen *Callichthys*-Arten der *Porus pectoralis*, der nicht nur fast allen *Doraden* abermals zukömmt, sondern bei einigen sogar in ein eigenthümliches *Cribrum* übergeht. Für heute will ich jedoch bloss der Schwimmblase der *Doraden* gedenken, über die ich bisher nur spärliche Angaben vorfinde. Sie ist glücklicher Weise fast bei allen Exemplaren und meist unverletzt erhalten, wenn übrigens auch die andern Eingeweide fehlen; was einerseits der Derbheit ihrer fibrösen Haut, andererseits ihrer festen Verwachsung mit der Wirbelsäule zu danken ist. Valenciennes führt nur ihr Vorhandensein als constant an und den Umstand, dass ihre *tunica fibrosa* sich durch Dicke und Festigkeit auszeichne; weitere Angaben über den Bau und die verschiedenen Formen derselben sind bei ihm nicht zu finden. Ebenso vermisse ich solche in den vergleichenden Anatomien von Rud. Wagner, wie von Stannius und von Siebold, und selbst in dem grossen *Thesaurus ichthyologicus*, welchen J. Müller in seinem Werke über die *Ganoiden* niedergelegt hat, sieht man sich um die Gattung *Doras* insbesondere vergeblich um. Und gleichwohl sucht man in diesem merkwürdigen Buche auch in dieser Hinsicht nicht ohne zu finden. Es wird nämlich daselbst als neues *Siluroiden-Genus*: *Callophysus*. Müll. und Trosch. aufgeführt, das dann später im 3. Hefte der *Horae ichthyol.* ausführlicher beschrieben, leider aber nicht abgebildet wird. Hierbei findet sich S. 66 die Notiz: „Besitzt eine sehr kleine Schwimmblase, die mit einem zierlichen Kranze von Blinddärmchen am ganzen seitlichen und hinteren Rande umgeben ist.“ Diese kurze Beschreibung passt nun völlig auch auf viele *Doraden*. Die Arten der Gattung *Doras* zeigen aber solche

Formen-Verschiedenheiten dieses Gebildes, dass einige zunächst der Gattung *Silurus (glanis)* sich anschliessen, andere aber in blossem Hinblick auf selbes gleichfalls *Callophysen* zu nennen wären. Bevor ich die Übersicht dieser Formen-Differenzen gebe, erlaube ich mir noch einige Bemerkungen über die Schwimmblase dieser Fische überhaupt vorauszuschicken. J. Müller spricht im erwähnten Werke (*Ganoiden* S. 60) den gewichtigen Satz aus: „Die Gegenwart einer Schwimmblase an sich hat unter keinen Umständen besonderen Werth, aber ihr Bau, wenn eine solche da ist, folgt unabänderlichen Gesetzen.“ Dieser Satz findet auch bei *Doras* im Wesentlichen seine Bestätigung. Bei allen (15) von mir untersuchten Arten zeigt sie insoferne den gleichen Bau, als sie stets mit einem Ausführungsgange versehen ist, nach vorne beiderseits mit Druckfedern in Verbindung steht, wie bei *Silurus*, *Synodontis* u. m. a. und die auch Müller schon bei *Doras* erwähnt; als sie ferners innen durch eine unvollkommene Scheidewand in communicirende seitliche Hälften und durch vorspringende Falten der inneren Schleimhaut überdies noch in mehrere mit einer in Verbindung stehende Hohlräume abgetheilt ist[1]). Äusserlich erscheint sie hingegen bald einfach wie bei *Sil. glanis*, bald durch eine Einschnürung in 2 ungleiche Hälften, wie bei *Cyprinoiden* abgetheilt. Diese beiden Hauptformen sind durch vermittelnde Zwischenformen verbunden und bei beiden kommen Arten ohne und mit blinddarmähnlichen Anhängseln in mannigfacher Weise vor. Um diese wechselnden Formen übersichtlich darzustellen, beginne ich mit der einfachsten.

Nicht abgetheilt und ohne *Appendices* fand ich die Schwimmblase bei 6 Arten, darunter *D. cataphractus et niger Cv. Val.*; nicht abgetheilt aber mit *Appendices* (mithin den *Callophysen* ähnlich) bei 4 Arten, die sämmtlich unbeschrieben scheinen. Letztere unterscheiden sich dann wieder durch relative Länge und Breite der Schwimmblase, wie durch Zahl, Grösse, Form und Satz der Anhängsel specifisch von einander. Was die Einschnürung der Schwimmblase in 2 Hälften anbelangt, so kommt hier, das nächste Übergangsglied zu den vorigen bildend, zuerst ein einfacher, kurzer und spitz endender Blindsack ohne Hals vor (Fig. 4)

[1]) Ähnliche gekammerte Schwimmblasen werden bei *Arius*, *Bagrus* und *Platystoma* beschrieben.

und sodann eine zweite Form, bei der das hintere durch eine Halsverengerung bezeichnete Ende in 2 kurze, divergirende Hörner ankerförmig ausläuft (Fig. 5). Beide Formen könnte man vielleicht zur Gruppe der Arten mit einfacher Schwimmblase, aber mit *Appendices* zu stellen geneigt sein, doch glaube ich sie aus folgendem Grunde schon davon trennen zu dürfen. Wie erwähnt scheint auch bei allen einfachen Schwimmblasen dieser Fische selbe nach rückwärts durch ein *Septum* innen in 2 seitliche Hälften geschieden. Diese Scheidewand setzt sich nun bei den deutlich abgeschnürten Formen durch den Hals auch in den hintern Anhang fort, und die innere Schleimhaut geht durch selben aus der vordern in die hintere Abtheilung in Form zweier dünner Röhrchen über (Fig. 8). Obige beiden Formen (Fig. 4 und 5.) unterscheiden sich daher nur dadurch, dass bei Fig. 4 die Trennung in seitliche Hälften bloss eine innere ist, bei Fig. 5 aber auch eine äussere in 2 abstehende Hörner wird. Ausser diesen beiden vermittelnden Formen erinnern alle übrigen abgetheilten Schwimmblasen bei *Doraden* insofern an jene der *Cyprinoiden*, als die Halseinschnürung sehr deutlich und auch die hintere Blase gut entwickelt ist [1]). Sowohl die Übergangsformen als die deutlich abgetheilten sind wie die vorhergehenden theils ohne anderweitige *Appendices*, theils mit solchen versehen; die Zahl der ersten herrscht jedoch vor, indem bei 5 von den untersuchten Arten die Anhängsel fehlten und nur bei zwei vorhanden waren, von denen übrigens die eine zugleich Übergangsform ist, die andere aber entschieden der Gruppe mit abgetheilter Schwimmblase angehört. Indem die einzelnen Formen aus den beigefügten Abbildungen anschaulicher als aus Beschreibungen werden, erlaube ich mir auf jene hinzuweisen und nur einige Schlussbemerkungen beizufügen.

Bei Betrachtung der oft so zahlreichen, oft wieder gänzlich fehlenden *Appendices* bei Fischen derselben Familie und Gattung, die doch offenbar eine sehr ähnliche Lebensweise führen müssen, drängt sich allerdings die Frage auf, welche Bedeutung und Function sie etwa haben dürften. Doch so lange die der Schwimmblase selbst noch mehr oder weniger räthselhaft ist, scheint es nicht räthlich, sich hierüber in Muthmassungen zu ergehen. Ich begnüge mich demnach damit, sowohl

[1]) Bei allen Doraden mit abgeschnürter Schwimmblase verläuft das quere Verbindungsstück der Hufeisen-Niere gerade über den Hals weg.

das Vorkommen abgetheilter Schwimmblasen bei ***Siluroiden*** in weiterem Umfange nachgewiesen zu haben, als es meines Wissens bisher bekannt war, wie auch jenes von ***Appendices*** in nicht geringerer Ausdehnung und Menge, als dies bei ***Sciaenoiden*** der Fall ist[1]). Joh. Müller's Beobachtung an ***Callophysus***, die bis jetzt in der Familie der ***Siluroiden*** ziemlich vereinzelt dastand, erscheint zwar nunmehr eben so wenig fernerhin als solitäres Vorkommen, wie dies der bei ***Cetopsis*** zuerst beobachtete ***Porus lateralis*** oder ***pectoralis*** ist, aber es dürfte ohne Zweifel ein Gewinn für die Wissenschaft sein, wenn es ihr gelingt, auch mit scheinbaren Ausnahmsfällen allmählich in die Bahn der Regelmässigkeit einlenken zu können und sie als Äusserungen eines weiter greifenden, wenn auch noch nicht durchforschten Bildungsplanes immer mehr zu erkennen. — Schliesslich glaube ich nur noch erwähnen zu müssen, dass die Formen-Verschiedenheiten der Schwimmblase bei ***Doraden*** wohl zur Unterscheidung der Species, nicht aber der ***Genera*** sich brauchbar erweisen, (denn die ***Doraden*** sind nicht füglich in 1 ***Genus*** vereinigt zu belassen); und somit werden Joh. Müller's Ansichten über den systematischen Werth der Schwimmblase (s. dessen ***Ganoiden***) bezüglich dieser Fische in schöner Weise bestätigt, zugleich aber auch der allgemeine Satz: Keine Eigenschaft hat für sich allein einen ***a priori*** bestimmten systematischen Werth.

## Erklärung der Abbildungen.

**In natürlicher Grösse, von der vorderen oder Bauchseite dargestellt, mit abgeschnittenem Ausführungsgange.**

### A. Einfache Schwimmblase.

#### *a) Ohne Appendices.*

**Fig. 1.** Von ***Doras polygramma***, n. sp. Bei *a* tritt in dieser und allen folgenden Figuren der Ausführungsgang hervor; bei *b* legen sich ebenfalls überall an der hinteren (Dorsal-) Seite die Platten des Druckfeder-Apparates an.

[1]) Am meisten ähnelt die Schwimmblase mancher Doras-Arten jener bei ***Otolithus***, indem namentlich die gleichfalls verästelten Appendices daselbst in eine gelbliche, fettkörper-ähnliche Substanz eingesenkt und von ihr umhüllt sind, wie dies bei mehreren Doras, insbesondere den Formen Fig. 2 und 3 nicht minder der Fall ist. Auch bei ***Platystoma fasciatum*** soll die Schwimmblase beiderseits mit einem zelligen Saume versehen sein (s. v. Siebold und Stannius vergl. Ant.) Zu diesen offenbar nahe verwandten Formen hoffe ich im weiteren Verlaufe meiner Studien über Siluroiden noch manche ergänzende Beiträge liefern zu können.

*b)* Mit Appendices.

Fig. 2. Von *Doras loricatus*, n. sp.

Fig. 3. „ „ *(Corydoras) ophthalmus*, n. sp.

### *B.* Übergangsformen zur abgetheilten Schwimmblase.

*a)* Ohne Appendices.

Fig. 4. Von *Doras asterifrons*, n. sp.

Fig. 5. „ „ *(Corydoras) punctatus*, n. sp.

*b)* Mit Appendices.

Fig. 6. Von *Doras (Corydoras) brevis*, n. sp. (Ein Repräsentant der ersten Übergangsform, der Appendices besässe, fehlt somit noch in der Reihe.)

### *C.* Abgetheilte Schwimmblase.

*a)* Ohne Appendices.

Fig. 7. Von *Doras armatulus*, C. Val.

Fig. 8. „ „ *Hancoki*. Hinteres Ende mit aufgeschnittenem Halse, um die Scheidewand in beiden Abtheilungen und den Durchgang der Schleimhautröhrchen zu zeigen.

*b)* Mit Appendices.

Fig. 9. *Doras (Corydoras) dorsalis* Cv. Val.; zum Theile fingerförmig verästelte Appendices.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 9.



Fig. 6.



Fig. 7



Fig. 8.



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

## SITZUNG VOM 23. JUNI 1853.

Der Secretär gibt der Classe Nachricht von dem zu Padua am 21. Juni d. J. erfolgten Ableben des wirklichen Mitgliedes der kais. Akademie, Herrn Ministerialrathes Dr. Franz Exner.

### Eingesendete Abhandlungen.

### *Ein Beitrag zur Fauna des deutschen Zechsteingebirges mit Berücksichtigung von King's Monographie der Versteinerungen des permischen Systems in England.*

Von **Dr. Baron Karl v. Schauroth,**

Director des herzoglichen Kunst- und Naturalien-Cabinetes zu Coburg.

(Mit I Tafel.)

In einem ausführlichen Berichte über die in der Umgegend von Pösneck auftretende Zechsteinformation und die Verbreitung der dieselben charakterisirenden Petrefacten hat Dr. Zerrenner in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, Bd. III, S. 303, zuerst auf den grossen Petrefacten-Reichthum des dortigen Dolomites aufmerksam gemacht und zugleich ein Verzeichniss der von ihm in der Nähe von Pösneck gefundenen und in seiner Sammlung befindlichen Arten mitgetheilt.

Durch Dr. Zerrenner und Rector Schubarth in Pösneck bin ich kürzlich in den Besitz mehrerer Versteinerungen aus dem Zechsteindolomite von Pösneck gekommen und habe dieselben jetzt bestimmt. Bei dieser Arbeit hatte ich den Vortheil, ausser dem Geinitz'schen Werke, durch die Güte Ewald's, die vortreffliche Monographie W. King's benutzen und Vergleichungen der deutschen und englischen Zechsteinfauna anstellen zu können. Auf diesem Wege stellte sich heraus, dass der Zechsteindolomit von Pösneck noch einige Petrefacten besitzt, deren Anwesenheit dort oder in Deutschland überhaupt bis jetzt noch nicht bekannt geworden ist.

Herr W. King hat zur Bearbeitung seines Werkes: ***A Monograph of the Permian fossils of England,*** wie aus dem in demselben gegebenen chronologischen Verzeichnisse aller der Werke, welche auf permische Fossilien Bezug haben, hervorgeht, die englische, deutsche und französische Literatur vollständig zur Untersuchung eines reichhaltigen Materiales mit Scharfsinn benutzt. Diese Untersuchung brachte eine kleine Umwälzung in der Nomenclatur der behandelten Arten hervor; manche alte Namen sind wieder zu Ehren gekommen, manche spätere verworfen, oder deren Umfang verkleinert und manche neue zur Geltung gebracht worden.

Dieser Umstand tritt schon bei Benützung des King'schen Werkes erschwerend auf, er muss daher für jene, welchen dieses Werk nicht zugänglich ist, um so störender erscheinen. Zur Erleichterung meiner Arbeit habe ich daher zuvörderst die Namen des Geinitz'schen Werkes mit denen der King'schen Monographie tabellarisch gegen einander gestellt und während der Arbeit die Punkte, in welchen die King'schen Bestimmungen von den bei uns gangbaren differiren und über welche ein Urtheil abzugeben das vorliegende Material erlaubte, als Bemerkungen beigefügt. Die King'sche Arbeit ist für den deutschen Petrefactologen und besonders zum Studium des Zechsteines ein unentbehrliches Hülfsmittel geworden, und in der Voraussetzung, dass die erwähnte Zusammenstellung, so lange eine neue Bearbeitung des Geinitz'schen Werkes, — von welchem man sagen kann, dass es in dieser unwegsamen Gegend der Petrefactologie die Bahn gebrochen hat, — oder eine Übersetzung des King'schen Werkes nicht erscheint, Manchem willkommen erscheinen werde, theile ich dieselbe mit. Da es sich hier zunächst um Kenntniss der Synonymen handelt und überhaupt nur auf die wissenswürdigsten Beobachtungen King's in Bezug auf die deutsche Zechsteinfauna aufmersam gemacht werden soll, so werde ich mich auf die an Arten und Zahl am zahlreichsten verbreiteten, niederen Thierclassen beschränken. Bei noch nicht identificirten Arten sollen die Erläuterungen möglichst bündig und so vollständig gegeben werden, dass die ähnlichen, verwandten oder synonymen deutschen und englischen Arten leichter bestimmt, verglichen und möglichst identificirt werden können.

| Bei Geinitz: | Ist bei King: | Vorkommen in England. |
|---|---|---|
| ANNULATA. | | |
| 1. *Serpula planorbites*, Münst. | *Spirorbis Permianus*. King. | Byers's Quarry. |
| 2. *Serpula pusilla*, Gein. | *Serpula* (?) *pusilla*, Gein. | Häufig im Limestone v. Humbleton. |
| MOLLUSCA. | | |
| Cephalopoda. | | |
| *Nautilus Freieslebeni*, Gein. | *Nautilus Freieslebeni*, Gein. | Im Dolomite von Humbleton-Quarry, Tunstall-Hill, Silksworth u. s. w.; auch im untern Zechsteine von Whitley-Quarry. |
| *Orthoceratites*, Brey. | Dem englischen Zechsteine fremd. | |
| *Turbonilla Rössleri*, Gein. | Nur im deutschen Zechsteine. | |
| Gasteropoda. | | |
| 3. *Turbonilla Altenburgensis*, Gein. | [(?) *Loxonema fasciata*, King.] | Im Shell-limestone (Dolomite) von Humbleton etc. |
| 4. *Natica Hercynica*, Gein. | *Natica Leibnitziana*. King. | Im Shell-limestone von Tunstall-Hill und Silksworth. |
| 5. *Trochus helicinus*, v. Schl. | *Turbo helicinus*. v. Schl. | Tunstall-Hill im Shell-limestone; verbuttet in den Mergeln zu Newtown bei Manchester (Binney). |
| 6. *Trochus pusillus*, Gein. | [(?) *Rissoa obtusa*, Brown.] | Nach Capit. Brown in den Bittererde-Mergeln zu Collyhurst; nach Binney in denselben Mergeln zu Bedford. |
| 7. *Pleurotomaria antrina*, v. Schl. | *Pleur. antrina*, v. Schl. | An einigen Orten ziemlich häufig, z. B. im Dolomite von Tunstall-Hill und Silksworth; seltener zu Humbleton-Quarry, Castle Eden-Dene und Dalton le Dale in denselben Schichten; äusserst selten in der Breccie von Tynemouth-Castle Cliff. |
| 8. *Pleurotomaria Verneuili*, Gein. | Ist in England noch nicht vorgekommen. | |
| *Murchisonia subangulata*, de Vern. | Führt King nicht an. | |
| Conchifera | | |
| *Solen* (?) *pinnaeformis*. Gein. | Ebenso. | |

| Bei Geinitz: | Ist bei King: | Vorkommen in England. |
|---|---|---|
| 9. *Solemya biarmica*, de Vern. | *Solemya biarmica*, de Vern. | Selten zu Tunstall-Hill und Humbleton-Quarry.<br>King besitzt ein Exemplar von Solemya aus dem Bergkalke von Redesdale in Northumberland, welches von Solemya biarmica nicht zu unterscheiden ist. |
| 10. *Panopaea lunulata*, Keys. | *Allorisma elegans*, King. | Im Shell-limestone von Humbleton-Hill; selten in den tiefsten Lagen von Whitley-Quarry. |
| 11. *Schizodus Schlotheimi*, Gein. | *Schizodus Schlotheimi*, Gein. und | In den obersten Perm'schen Schichten. |
| | *Schizodus obscurus*, Sow. | Zu Garforth Cliff-Quarry und an vielen anderen Orten. |
| | *Schizodus truncatus*, King. | Ziemlich selten zu Humbleton-Quarry, Tunstall-Hill, Silksworth und Whitley-Quarry im Shell-limestone. |
| 12. *Cardita Murchisoni*, Gein. | *Pleurophorus costatus*, Brown. | Weit verbreitet in den obersten, wahrscheinlich unserer Rauchwacke äquivalenten Schichten. |
| 13. *Nucula speluncaria*, Gein. | *Leda Vinti*, King. | Selten in den tiefsten Schichten von Whitley und Humbleton-Quarry. |
| 14. *Arca tumida*, Sow. | *Byssoarca striata*, v. Schl. | Im Shell-limestone zu Tunstall-Hill und Humbleton-Quarry. |
| | *Byssoarca tumida*, Sow. | Scheint verbreiteter, als vorige Art; im Shell-limestone zu Tunstall-Hill, Humbleton-Quarry, Hylton-North-Farm etc. |
| 15. *Arca kingiana*, de Vern. | *Byssoarca Kingiana*, de Vern. | Seltener aber verbreiteter; in England nur im Shell-limestone von Tunstall-Hill. |
| 16. *Mytilus Hausmanni*, Goldf. | *Mytilus squamosus*, Sow. und | Weit verbreitete Art, z. B. Ferry-Bridge, Hampole in Yorkshire. Tunstall-Hill. |
| | *Mytilus septifer*, King. (?) | Zu Byers's Quarry, Whitburn, Roker, Suter Point, Marsden und an der Küste von Durham, wahrscheinlich in einem Äquivalente der deutschen Rauchwacke. |
| 17. *Gervillia keratophaga*, v. Schl. | *Bakevellia ceratophaga*, v. Schl. | Ziemlich selten im Shell-limestone von Humbleton-Quarry und Tunstall-Hill; einzige Exemplare von |

| Bei Geinitz: | Ist bei King: | Vorkommen in England. |
|---|---|---|
| | | Pontefract, in den Doggerbank-Fragmenten und in der Breccie von Tynemouth-Cliff. |
| 18. *Gervillia antiqua*, Mün. | *Bakevellia antiqua*, Mün. | Weit verbreitet und in allen Schichten; im Shell-limestone, in der Breccie und den Mergel an vielen Orten. |
| Im deutschen Zechsteine bis jetzt noch nicht bekannt gewesen. | *Bakevellia bicarinata*, King. | Selten nur im Shell-limestone von Tunstall-Hill. |
| 19. *Avicula speluncaria*, v. Schl.<br>20. *Avicula Kazanensis*, de Vern. | *Monotis speluncaria* v. Schl. | Im Shell-limestone von Humbleton-Quarry und an vielen anderen Orten; in der Breccie von Tynemouth-Cliff selten, im Magnesian limestone der Doggerbank nur ein Mal. |
| 21. *Pecten pusillus*, v. Schl. | *Pecten pusillus*, v. Schl. | Ziemlich häufig im Shell-limestone von Humbleton-Hill, viel seltener zu Tunstall-Hill, selten in den tiefen Lagen von Whitley-Quarry und in der Breccie von Tynemouth-Cliff; ein Exemplar ist aus dem Magnesian limestone der Doggerbank bekannt. |
| Brachiopoda. | | |
| 22. *Lingula Credneri*, Gein. | *Lingula Credneri*, Gein. | Häufig, aber schlecht erhalten in dem Mergelschiefer von Thrislington Gap; ebenso aber seltener zu Thickley- und Ferry-Hill. |
| 23. *Orbicula Koninckí*, Gein. | *Discina speluncaria*, v. Schl. | Im Mergelschiefer von Thrislington Gap; zu Garmundsway in den Schichten über dem eigentlichen Zechstein und zu Tunstall-Hill im Shell-limestone. |
| 24. *Terebratula elongata*, v. Schl. | *Epithyris elongata*, v. Schl. | Sehr häufig im Shell-limestone von Tunstall-Hill u. vielen anderen Orten; an anderen Orten aber wieder seltener in demselben Gesteine, wie zu Hulton-North Farm etc.; auch in der Breccie zu Tynemouth. |
| | *Epithyris sufflata*, v. Schl. | Weniger häufig als Ep. elongata, z. B. zu Humbleton-Quarry, Tunstall-Hill und anderen Orten im Shell-limestone; zu Tynemouth-Cliff in der Breccie. |

| Bei Geinitz: | Ist bei King: | Vorkommen in England. |
|---|---|---|
| 25. *Terebratula pectinifera*, Sow. | *Cleiothyris pectinifera*, Sow. | Selten im Shell-limestone von Humbleton-Quarry; selten in der Breccie von Tynemouth-Cliff. |
| *Terebratula Geinitziana*, de Vern. | [*Camarophoria Geinitziana*, de Vern.] | King führt das Vorkommen dieser Art nicht an, indem er vermuthet, sie sei nur eine vielgefaltete Camarophoria Schlotheimi. |
| 26. *Terebratula Schlotheimi*, v. Buch. | *Camarophoria Schlotheimi*, v. Buch. | Sehr gemein im Shell-limestone von Tunstall-Hill und Humbleton-Quarry; weniger gemein zu Ryhope Field-House-Farm; auch in der Breccie zu Tynemouth-Castle-Cliff. |
| *Terebratula superstes*, de Vern. | *Camarophoria Schlotheimi*, v. Buch. | King vermuthet, Geinitz habe eine ungerippte Varietät von Camarophoria Schlotheimi mit Terebratula superstes identificirt und führt daher keine Fundorte an. |
| 27. *Spirifer undulatus*, Sow. | *Trigonotreta alata*, v. Schloth. | Nicht selten im Shell-limestone von Humbleton-Hill und im dichten Kalksteine von Midderidge. |
| " | *Trigonotreta undulata*, Sow. | Im dichten Kalksteine von Humbleton-Quarry und Tunstall-Hill, in der Breccie von Tynemouth-Cliff und im dichten Kalksteine von Midderidge. |
| *Spirifer cristatus*, von Schl. | *Trigonotreta cristata*, v. Schl. | Selten zu Humbleton, Tunstall-Hill, Hylton-North-Farm und Tynemouth-Cliff. |
| Aus Deutschlands Zechsteine bisher noch nicht bekannt gewesen. | *Trigonotreta Permiana*, King. | Selten im Shell-limestone zu Humbleton-Quarry und Tunstall-Hill. |
| 28. *Orthis pelargonata*, v. Schl. | *Streptorhynchus pelargonatus*, v. Schl. | Zu Humbleton-Hill, Dalton-le-Dale, Tunstall-Hill im Shell-limestone, zu Tynemouth-Cliff in der Breccie, doch nirgends häufig. |
| 29. *Orthothrix lamellosus*, Gein. | Zu *Strophalosia Morrisiana*, v. King gerechnet. | S. Morrisiana führt King an als selten vorkommend zu Tunstall-Hill, Tynemouth Cliff (in der Breccie), Claxhough, Dalton-le-Dale, Rykope Field-House-Farm; häufiger zu Humbleton-Quarry. |

| Bei Geinitz: | Ist bei King: | Vorkommen in England. |
|---|---|---|
| 30. *Orthothrix Goldfussi*, Münst. | *Strophalosia Goldfussi*, Münst. | Sehr gemein im Shell-limestone von Ryhope Field-House-Farm; weniger häufig zu Humbleton-Hill, Castle-Eden Dene nnd Dalton-le-Dale; in der Breccie von Tynemouth-Cliff nur in wenigen Exemplaren bekannt. |
| 31. *Orthothrix excavatus*, Gein. | *Strophalosia excavata*, Gein. | Humbleton-Hill, Dalton-le-Dale, Tunstall-Hill, Hylton North-Farm und Tynemonth. |
| 32. *Productus horridus*, Sow. | *Productus horridus* Sow. | Weit verbreitet. Im Shell-limestone von Humbleton-Quarry sehr häufig; seltener in demselben Gesteine von Tunstall-Hill und Dalton-le-Dale; nur einzeln in der Breccie von Tynemouth Cliff; ferner im dichten Kalksteine von Midderidge, Garmundsway, Millfield-Quarry nnd Whitley. |
| 33. Vorkommen im deutschen Zechsteine bisher nnbekannt. | *Productus umbonillatus*, King. | Selten im Shell-limestone von Tunstall-Hill nnd Dalton-le-Dale. |
| *Productus Leplayi*, de Vern. | | Ist in Englands permischen Schichten noch nicht vorgekommen. |
| *Productus Cancrini*, de Vern. | | Rechnet King zu *Strophalosia Morrisiana*, King. |
| Cirrhobranchiata. | | |
| *Dentalium Speieri*, Gein. | *Dentalium Sorbii*, King. | Nur ein Exemplar von Conisghorough bei Doncaster. |
| Radiata. | | |
| 34. *Cidaris Keyserlingi*, Gein. | *Archaeocidaris Verneuilana*, King. | Selten im Shell-limestone, nur bei Tunstall-Hill und Humbleton-Quarry. |
| *Cyathocrinus ramosus*, v. Schl. | *Cyathocrinus ramosus*, v. Schl. | Selten im Shell-limestone von Tunstall-Hill; nnd Silksworth; häufig in denselben Schichten von Humbleton-Hill; nicht häufig in der Breccie von Tynemouth. |
| Polypi. | | |
| *Cyathophyllum profundum*, Germ. | *Petraia profunda*, Germ. | Selten im Shelly Magnesian limestone von Humbleton-Quarry. |

| Bei Geinitz: | Ist bei King: | Vorkommen in England. |
|---|---|---|
| 35. *Stenopora Mackrothi*, Gein. | *Calamopora Mackrothi*, Gein. | Zu Humbleton, Tunstall-Hill und Whitley, aber nirgends häufig. |
| | *Stenopora columnaris*, v. Schl. | Ziemlich häufig im Shell-limestone von Tunstall-Hill, Humbleton-Quarry, Dalton-le-Dale, Ryhope Field-House-Farm und Whitley. |
| 36. *Coscinium dubium*, Gein. | *Calamopora Markrothi*, Gein. | |
| 37. *Alveolites Producti*, Gein. | [? *Stenopora columnaris*, v. Schl. ?] | |
| 38. *Fenestella retiformis*, v. Schl. | *Fenestella retiformis*, von Schl. | Ziemlich häufig im Magnesian limestone zu Humbleton-Quarry, Ryhope Field-House-Farm; Dalton-le-Dale und Hylton-North-Farm; selten zu Tunstall-Hill und Castle Eden Dene; |
| | *Fenestella antiqua*, Gldf. | ein Exemplar in der Breccie von Tynemouth; endlich nach Sedgwick in dem Blue limestone von Nosterfield. |
| 39. *Fenestella antiqua*, Gldf. | *Fenestella retiformis*, v. Schl. | Wie oben. |
| 40. *Fenestella Ehrenbergi*, Gein. | *Phyllopora Ehrenbergi*, Gein. | Sehr selten im Magnesian limestone zu Silksworth, Tunstall-Hill und Humbleton-Quarry. |
| 41. *Fenestella anceps*, v. Schl. | *Acanthocladia, anceps*, v. Schl. | Im Shelly Magnesian Limestone von Tunstall-Hill, Dalton-le-Dale, Ryhope Field-House-Farm, Castle Eden Dene, Humbleton-Quarry, Hylton North-Farm und Whitley; auch in der Breccie v. Black-Hall-Rocks u. Tynemouth Abbey Cliff. |
| | *Tamniscus dubius*, v. Schl. | Im Shelly Magnesian limestone von Tunstall-Hill, Ryhope Field-House-Farm, Castle Eden Dene, Humbleton-Quarry und Hylton North-Farm. Weniger häufig als vorige Art. |

Ausser den oben bereits gelegentlich erwähnten hieher gehörigen Arten finden sich im Zechsteine Deutschlands noch folgende, bisher noch nicht nachgewiesene Arten:

42. *Vermilia obscura*, King; *Martinia Clannyana*, King; *Edmondia Murchisoniana*, King; *Cardiomorpha modioliformis*, King; *Euomphalus Permianus*, King; *Lima Permiana*, King; *Astarte Vallisneriana*, King; *Turbo Taylorianus*, King; *Pleurotomaria Linkiana* King; *Pleurotomaria nodulosa*, King., und *Arca, n. sp. (Zerrenneri*, v. Schau.*)*

1. King führt im englischen Zechsteine zwei Arten Spirorbis an, ***Spirorbis helix***, King, und ***Sp. Permianus***, King. Als Diagnose des ersteren gibt er an: conische Form; zahlreiche, glatte, etwas breite, sich deckende, nur einen kleinen Nabel bildende Windungen; die Öffnung ist halbmondförmig, indem die innere Lippe durch die unterliegende Windung eingedrückt erscheint. Den zweiten Spirorbis charakterisirt King als eine glatte (?), gedrückt convexe, weitgenabelte Wurmröhre. King wirft die Frage auf, ob nicht die Geinitz'schen Figuren 1 und 2 auf der dritten Tafel verkehrt gezeichnet seien, und sagt, da die Geinitz'schen Figuren nur die aufgewachsenen Seiten zeigten und die hauptsächlichen Unterscheidungskennzeichen für ***Spirorbis Permianus***, der deutliche Nabel und die gedrückte Form auf die freie Seite fielen, könne er nicht entscheiden, ob ***Serpula planorbites*** mit einer der beiden Arten von Spirorbis zu identificiren sei.

Unsere ***Serpula planorbites***, von welchen Exemplare aus dem unteren Zechsteine von Kabarz bei Gotha und Rongenhof bei Eisenach vorliegen, ist planorbisartig gewunden, zeigt auf beiden Seiten sämmtliche Windungen und gehört zu dem durch Lamarck vom Linné'schen Geschlechte ***Serpula*** getrennten Geschlechte ***Spirorbis***. Die Geinitz'sche Zeichnung auf Taf. III, Fig. 1, ist verkehrt.

2. ***Serpula pusilla***. Der Umstand, dass die zerbrechlichen Windungen durch einen Zwischenraum von einander getrennt erscheinen und dass die Versteinerung oft in einer glatten, länglichen Höhle liegt, welche nur durch Entfernung der Schale des Thieres nach erfolgter Niederschlagung der Kalksteinmasse enstanden sein konnte, brachte King auf die Vermuthung, die Schale möchte nicht festsitzend gewesen und das Fossil selbst nur ein Steinkern sein.

3. Die fossilen Arten der Geschlechter ***Turbonilla***, Risso, ***Chemnitzia***, d'Orb., ***Loxonema***, Phil. und einige andere sind noch sehr unsicher, und wir dürfen sie für synonym halten. King rechnet die thurmförmigen, vielgewundenen, turritellenähnlichen Schnecken des Zechsteines zu ***Loxonema***, — Genus ***Loxonema***, King. Diagnose: Spiral-thurmförmig; Windungen convex, ihre oberen Kanten an die zunächst darüber liegenden angedrückt; ohne Spiralbänder; Mund oblong, oben etwas verschmälert, unten erweitert, S-förmig an der rechten Lippe, ohne Nabel (?); Oberfläche gewöhnlich mit Längsfäden oder Leisten. (Phillips.) King führt drei Arten an, nämlich:

*Lox. fasciata*, King, *L. Swedenborgiana*, King und *L. Geinitziana*, King. Bei der ersten Art, *Lox. fasciata (-tum)* erwähnt er die *Turbonilla Altenburgensis* mit dem Bemerken, dass sie eine schneller abnehmende Art sei, welche die Rundung der Windungen mit jener gemein habe. Näher steht sie, aber nicht gleichzustellen ist sie jedoch der *Lox. Geinitziana (-anum)* wie aus folgenden Diagnosen zu entnehmen ist.

*a) Lox. fasciata* ist eine pfriemenförmige, vielgewundene, glatte Art mit zwei oder mehr dunklen, mit anderen auf einem lichteren Grunde sich kreuzenden Spiralbändern; die Aussenlippe ist verkehrt S-förmig. Diese Art variirt in der Länge, aber nicht in der Anzahl der Windungen. King's grösstes Exemplar misst $^3/_8$ Zoll. Sie findet sich im Dolomite von Humbleton, Tunstall-Hill, Hawthorn-Hive und Southwick-lane House.

*b)* Von *L. Swedenborgiana (-gana)* gibt King nur aus der Erinnerung die vorläufige Diagnose als eine thurmförmige längsgefaltete Schnecke. Vorkommen: Dolomit von Tunstall-Hill und Humbleton-Quarry.

*c) L. Geinitziana*: Klein, pfriemenförmig (?), glatt, mit vielen Windungen. Mund fast kreisrund, Windungen flach convex.

Diese letzte Art unterscheidet sich von der ersten durch geringere Grösse, flachere Windungen und seichtere Naht. Sie kommt selten im Dolomite von Humbleton-Hill vor.

In Deutschland erwähnt sie von Grünewaldt (Zeitschr. d. deut. geol. Gesell., Band 3, S. 246) im Zechsteine von Logau. Ähnliche Formen kommen im sogenannten Zaufensgraben bei Gera in einem porösen, gelblichgrauen Dolomite ziemlich häufig vor. Diese Schnecken haben ihre Schale gänzlich eingebüsst, im Gesteine aber einen deutlichen Hohldruck hinterlassen, welcher acht, höchstens neun glatte, flachgewölbte, ziemlich steil ansteigende, durch eine scharfe aber wenig tiefe Naht getrennte Windungen zeigt und meist einen zierlich gewundenen Steinkern einschliesst. Die Länge dieser Hohldrücke beträgt 0·005 Millim. — 0·007 Millim. mit einer grössten Breite von 0·002 Millim; kürzere oder längere Exemplare kommen nicht häufig vor. Wir nehmen keinen Anstand diese Formen zu *Lox. Gleinitziana (- anum)* zu zählen.

*Turbonilla Rössleri*, Gein. Eine kleine thurmförmige Art mit 10 Umgängen, von denen der letzte, bei 8 Millim. Länge der Schale,

3 Millim. Breite besitzt. Die Umgänge sind gewölbt und ein jeder von ihnen trägt ohngefähr 12 dicke gerundete Längsrippen. Geinitz. Von Rückingen. (Jahresbericht der Wetterauischen Gesellschaft 1850/51.)

Dem Alter nach gebührt dem Geschlechtsnamen *Turbonilla* der Vorzug; die Stellung dieser Schnecken ist überhaupt noch unsicher; Bronn belässt (Lethaea, dritte Auflage, 1. Lieferung, p. 75) diesem Geschlechte die indifferentesten von den vielen thurmförmigen, einst mit *Melania* verbunden gewesenen Meeres-Schnecken. Es dürfte zweckmässig sein, die permischen Arten unter *Loxonema* vereinigt zu lassen.

4. Da mir diese Art zum Vergleichen mit der King'schen Diagnose fehlt, so theile ich die Diagnose mit: Diese Schale ist so breit als hoch, dicklich und mit Zickzackbändern in der Richtung der etwas erhabenen und schief zur Axe der Schale gestellten Zuwachsstreifen versehen; die konische Spira ist an der Spitze etwas abgeflacht und die schnell zunehmenden Windungen sind aufgetrieben und deutlich von einander getrennt.

5. Die abgerundete, im Umfange nicht kantige Form des Gehäuses und die von der vorhergehenden Windung unabhängige Mundöffnung rechtfertigt die Wiederannahme des schon früher von Brown und vom Grafen Münster gebrauchten Geschlechtsnamens *Turbo*.

6. Unter den Synonymen von *Rissoa obtusa* führt King *Trochus pusillus*, Gein., mit einem Fragezeichen versehen, an. Diese beiden Arten stehen sich fern, wie aus der folgenden von Brown gegebenen Charakteristik zu entnehmen ist. *Rissoa obtusa* hat nämlich eine eiförmige, glatte, bauchige Schale; die Spira ist fast so lang als die letzte Windung und besteht aus drei niedergedrückten, etwas gethürmten, durch eine tiefe Naht von einander getrennten Windungen; der Mund ist fast kreisrund und der Innenrand nicht umgebogen, aber an der Spindelbasis mit einem kleinen Nabel versehen; ihre Länge beträgt von $^1/_4$ Zoll aufwärts, die Breite ist geringer.

Als ein Hauptkennzeichen fügt King noch einen grossen Sinus an der oberen Hälfte des Aussenrandes, welchem die Zuwachsstreifen folgen, hinzu, ein Merkmal, welches nicht nur diese Art, wie King vermuthet, dem Geschlechte *Rissoa* entfremdet und dem Genus *Macrocheilus* nähert, sondern welches auch gegen die Identität dieser Art mit *Trochus pusillus*, Gein. spricht.

7. und 8. Bei *Pleurotomaria antrina* bemerkt King, dass ihm noch keine Exemplare vorgekommen seien, welche so markirte Zuwachsstreifen gehabt hätten, wie sie die Geinitz'sche Zeichnung Taf. III, Fig. 19, zeige, bisweilen habe er aber Exemplare mit ungewöhnlich langer Spira getroffen, deren obere Hälfte der Windungen geebnet erschiene und welche in dieser Hinsicht mit Geinitzens *Pleurotomaria Verneuili* übereinstimmten, welche letztere jedoch weiter genabelt erscheine.

9. King führt in seinem Texte diese und noch eine Art mit dem Geschlechtsnamen *Janeia* auf, indem er die Familie der Solemyaceen in das lebende Geschlecht *Solemya*, Lk. (besser *Solenomya*) und das fossile Geschlecht *Janeia* theilen zu können glaubte, widerruft jedoch das von ihm aufgestellte Geschlecht *Janeia* im Anhange, als irrthümlich aus der Untersuchung unvollständiger Exemplare hervorgegangen.

10. King hat das Genus *Allorisma* (richtiger *Allerisma*) bereits im Jahre 1845 aufgestellt und diese Art bekannt gemacht. Man vergleiche darüber das Jahrbuch 1845, Seite 254 und 255.

11. Die fossilen Trigoniaceen sind in die noch unsicheren Geschlechter *Trigonia*, Lk., *Schizodus*, King, *Myophoria*, Br., *Lyriodon*, Sow. und selbst *Megalodon*, Sow. untergebracht worden, so dass die ältesten bis in den Zechstein den Schizoden, die triassischen den Myophorien und die folgenden bis zur letzten einzigen lebenden Art den Trigonien oder Lyriodonten zugefallen sind. Zufolge der Untersuchungen von Beyrich und von Grünewaldt müssen, wie letzterer in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, Band III, Seite 246, beweiset, die Geschlechter *Schizodus* und *Myophoria* in dem Bronn'schen Geschlechte *Myophoria* vereinigt werden, so dass wir also die Myophorien in dem Devonischen erscheinen und nach der Trias wieder verschwunden sehen.

King führt vier Arten *Schizodus* auf, nämlich: *S. obscurus*, Sow., *S. rotundatus*, Brown, *S. Schlotheimi*, Gein., *S. truncatus*, King. Schon Geinitz vereinigte *S. Schlotheimi* mit dem alten *Axinus obscurus*, Sow.; auch von Grünewaldt in der erwähnten Zeitschrift, Bd. III, S. 255, schliesst sich dieser Meinung an und beschreibt die schlesischen Exemplare als *Myophoria obscura*, Sow.

Da diese Zeilen vorzugsweise auch den Zweck haben, in Ermanglung des King'schen Werkes die Mittel zu geben, die englischen Arten mit unseren deutschen vergleichen und identificiren zu können, so theilen wir noch im Auszuge mit, was King über die einzelnen Schizodusarten sagt.

*a) Schizodus obscurus*, Sow. Diagnose: Verkehrt eiförmig, nach hinten keilförmig; vorn abgerundet; Oberfläche convex mit einem abgestumpften Kiele; Wirbel gross (Sowerby). King fügt hinzu, dass diese bekannte Art durch die dickeren Schalen, auf welche schon die kräftigen Muskeleindrücke der Steinkerne hinwiesen, durch das etwas zugespitzte hintere Ende, durch die abgerundete Vorderseite und die rückwärts gewundenen Wirbel charakterisirt sei.

*b) Sch. rotundatus*, Brown. Diagnose: Fast kreisrund, die Buckeln fast in der Mitte, spitz und abstehend; Oberfläche glatt; Länge $^3/_8$ Zoll und mehr, Breite fast $^1/_2$ Zoll.

Diese seltene Art ist nur in den Perm'schen Mergeln von Newtown bei Manchester vorgekommen und King vermuthet, in Ermanglung eines vollständigen Exemplars, aus der Lage der Zuwachsstreifen, dass die hintere Seite dieser Art kürzer und abgerundeter sein müsse als bei irgend einer anderen Art, mit Ausnahme von *Sch. Rossicus*, welcher diese Art sehr nahe stehe; auch sei die Schale nicht glatt, sondern dem Rande parallel gerieft und die Schalen müssten etwas dick gewesen sein.

*c) Sch. Schlotheimi*, Gein. Nach Anführung der Geinitz'schen Diagnose führt King fort, dass er die im Jahrbuche 1841, S. 638 und Tafel XI *b* von Geinitz gegebene Beschreibung und Zeichnung als Typus dieser Art annehme, dass demzufolge aber auch *Sch. Schlotheimi* von *Sch. obscurus*, Sow. scharf geschieden werden müsse; weiter sagt er: *Sch. Schlotheimi* habe vorragende Buckeln, sei am vorderen Rande stark und regelmässig abgerundet, am hinteren Ende schief abgestutzt, am Bauchrande flach convex und hinter den Buckeln allmählich ausgezogen. Der Umstand, wie Geinitz bemerke, dass jüngere Exemplare hinten weniger verlängert und ungleichseitiger erscheinen, sei ebenso an Exemplaren von Durham zu bemerken, doch habe er nie so gerundete, fast gleichseitige Exemplare wie *Schiz. Rossicus* gesehen, welche Art, wie King vermuthet, Geinitz für junge Individuen von *Sch. Schlotheimi* angesehen habe; desshalb ist King geneigt, die von Gei-

nitz auf der dritten Tafel mit 33 bezeichnete Figur für *Schizodus rotundatus*, Brown, oder *Sch. Rossicus* zu halten.

Während Geinitz diese Art, in steter Gesellschaft von *Mytilus Hausmanni*, als charakteristisch für den oberen Zechstein angibt, sagt King, dass sie in der Grafschaft Durham in Begleitung von *Mytilus septifer* die obersten Schichten der Perm'schen Formation charakterisire, z.B. zu Roker, Suter-Point Bay, Marsden etc., nie habe er sie aber im Shell-limestone von Humbleton-Hill oder anders wo in Gesellschaft von *Schizodus truncatus* etc. gefunden.

*d) Schizodus truncatus*, King. Ziemlich ungleichseitig, indem die hintere Seite die längste ist; ein Bischen breiter als lang, 1 Zoll breit, $^7/_8$ Zoll lang; mit dunklen Flecken auf lichterem Grunde; den Rändern parallel, fein gerieft und zwar vorn deutlicher als hinten; in der Wirbelgegend mässig aufgetrieben; an der hinteren Seite sich allmählich zuspitzend, wie schief abgestutzt; vorn regelmässig abgerundet. Manche bisher zu *Sch. Schlotheimi* gezählte Exemplare mögen hierher gehören; ich besitze ein Exemplar dieser Art aus dem Dolomite von Pösneck, welches als Fig. 15 abgebildet ist.

12. Der ältere Brown'sche Artname mit dem von King neu aufgestellten Genusnamen verdient den Vorzug. *Pleurophorus costatus* führt Geinitz auch aus dem oberen Zechsteine von Rückingen und Niederrodenbach an. Häufig findet man ihn in dem Zechsteine von Moderwitz bei Neustadt a. O.

13. Dieses neue Geschlecht King's und die Beibehaltung des älteren Artnamens erscheint vollkommen gerechtfertigt.

*Leda vinti*, King, kommt ausser bei Logau auch im sogenannten Zaufensgraben bei Gera und zu Thale am Harze vor.

14. Die Vertauschung des Genusnamens *Arca* mit *Byssoarca* lässt sich so wenig rechtfertigen, als das Swainson'sche Geschlecht *Byssoarca* selbst, da alle Arcben mit einem Byssus versehen sind.

Unsere *Arca tumida* umfasst nach King zwei deutlich verschiedene Arten, nämlich:

*a) Arca striata*, von Schl. Dieses ist der alte Schlotheimische *Mytulites striatus*, *Arca antiqua* Münsters, *Cucullaea sulcata* Sowerbys und *Arca Loftusiana* Howse. Für diese Art gilt die Münster'sche Diagnose, welche sie als eine eiförmig-trapezoidale, bauchige Muschel mit, vor der Mitte und von einander abstehenden Buckeln, mit einer etwas zusammengedrückten abfallenden Hinterseite

und mit vielen radialen gedrängt stehenden, sich gabelnden, gekörnten Linien beschreibt. King sagt, dass diejenigen, welche an der Verschiedenheit dieser und der folgenden Art, *A. tumida*, zweifelten, nur die grössere Breite, die nähere Stellung der Wirbel und den weniger gerundeten Bauchrand ins Auge fassen möchten, wenngleich auch Exemplare vorkämen, welche gegen eine specifische Trennung zu streiten schienen; Exemplare von Humbleton-Hill und Tunstall-Hill hätten gewöhnlich einfache, etwas stärkere und knotigere Rippen; diese Art habe endlich nur vordere und hintere, dem Schlossrande fast gleichlaufende Zähne, was Sowerby veranlasst habe, sie zu *Cucullaea* zu zählen.

*b) Arca tumida*, Sow. Diagnose: Quergestreckt, höckerig, gerippt (?); vordere Seite zugespitzt; die Bucht am Rande tief und Wirbel von einander entfernt.

Diese Art unterscheidet sich von der vorigen hauptsächlich durch die aufgetriebenere, kürzere und am Bauchrande mehr gerundete Form; die Rippen sind nur selten getheilt, mehr oder weniger körnig oder knotig, in höherem Grade die nach hinten gelegenen vorzugsweise; die Schlossgruben an den Feldern sind sehr klein, unter den Wirbeln einwinkelig; der Ausschnitt für den Byssus ist ziemlich gross.

Im Zechsteindolomite von Pösneck finden sich beide Arten; auch die folgende.

15. *Arca Kingiana*, de Vern. unterscheidet sich von den vorigen Arten durch schmälere Schlossfelder, stumpfere Wirbel, weniger gedrückte Abdachung am Rücken, kleineren Byssusausschnitt und, wie es scheint, durch geringere Grösse überhaupt.

16. *Mytilus Hausmanni* hat J. C. Sowerby schon im Jahre 1829 in den Verhandlungen der geologischen Gesellschaft zu London als *Mytilus squamosus* beschrieben, es gebührt daher diesem Namen der Vorzug.

King beschreibt zwei Arten und vermuthet die Anwesenheit beider in Deutschland. Sie sind:

*a) Mytilus squamosus*, Sow. Diagnose: eiförmig, zugespitzt, die Lamellen der Schalen sind schuppenähnlich; die Länge beträgt über $1/2$ Zoll.

Diese von Sowerby gegebene und von Goldfuss angenommene Diagnose vervollständigt King noch mit der Angabe, dass die

Muschel ungleichschalig sei, ungekrümmte Wirbel, eine horizontale Scheidewand in der Wirbelhöhlung jeder Klappe und eine breite, dem Schlosse entlang laufende Ligamentfurche oder Fulcrum besitze; auffallend sei jedoch die Lage der vorderen Muskeleindrücke mehr rückwärts als es bei *Mytilus* der Fall sei.

*b) Mytilus septifer*, King. Diagnose: Ungleichklappig, aufgeblasen, mit rhomboidischem Umrisse durch die schiefe Richtung (bei alten Individuen) der Schlosslinie nach dem vorderen und hinteren Rand; ³/₄ Zoll lang, ¹/₂ Zoll breit; mit blättrigen Wachsthumslamellen; die Buckeln an der Spitze nicht gebogen; jede der Buckelhöhlungen mit einer schiefen Platte, als Stützpunkt für den vorderen Schliessmuskel.

Als weitere Unterscheidungsmerkmale werden noch angeführt, dass diese Art kürzer und breiter als die vorige, vorn wie eine *Modiola* erweitert und mit einer bis zum vorderen Schliessmuskeleindruck reichenden Kante versehen sei. Die Form von *Mytilus septifer* sei nach dem Alter verschieden, bei jungen Individuen schiefer und schmäler als bei alten, ein Umstand, der ihn (King) früher zur Bildung der falschen Species *Ostrea? Tayloriana* seines Katalogs verleitet habe.

16) Von Gervillien kennt King vier Arten aus dem englischen Zechsteine und vereinigt sie unter dem neuen Geschlechtsnamen *Bakevellia* [1]). Er sagt schon in seinem Kataloge: „Ich schlage dieses Genus für einige ungleichschalige Muscheln vor, welche bisher bei *Avicula* gestanden haben; das Thier hatte zwei Schliessmuskeln, während *Avicula* ein echter Einmuskler ist; ferner findet man eine Mehrzahl von Ligamentgruben (2—5, je nach den Arten) als bei *Perna* und *Gervillia*; auch hat das Schloss einen vorderen und hinteren linearen Zahn, ähnlich den cuculläenartig gezahnten Archen.“ Dann spricht er sich noch weiter hierüber aus: „So lange die generellen Merkmale und das Vorkommen einer Menge paläozoischer Fossilien, welche zu den Geschlechtern *Pterinea*, Gldf., *Actinodonta*, Phil., *Modiolopsis*, Hall, *Myalina*, Kon. und anderen gerechnet werden, noch nicht erforscht sind, ist es unmöglich mit

---

[1]) Nach dem Geologen Bakewell. Ich ziehe vor Bakewellia zu schreiben, während die Engländer das W, wie z. B. auch in Newton im Lateinischen durch V oder U ersetzen.

einiger Sicherheit von der Verwandtschaft des gegenwärtigen Geschlechtes oder der Familie, als deren Typus es angesehen werden kann, zu sprechen. *Bakevellia* ist mit *Pterinea* offenbar verwandt, letztere hat aber keine Schlossgruben, seine Ähnlichkeit mit *Avicula* ist nur scheinbar."

*Bakevellia* charakterisirt King folgendermassen: *Avicula* ähnlich; mit doppelter Area; ungleichschalig, die rechte Schale kleiner; Zähne linear, am Ende des Schlosses; Schlossband getheilt, in Gruben der Schlossareas gefügt; Schalen vorn am Bauchrande mit einem Ausschnitte zum Austritt des Fusses oder Byssus.

Da es sich hier um Identificirung von Arten und um die Existenz von Geschlechts- und Art-Namen handelt, so geben wir die Beschreibung der vier von King aufgestellten Bakevellien.

*a) Bakevellia keratophaga*, v. Schl. Diagnose nach Goldfuss: Schale etwas rhomboidisch gewölbt, der vordere Flügel zugerundet, der hintere sichelförmig ausgezogen, mit concentrischen Linien.

King fügt hinzu: „Ihre Form bleibt sich nicht immer gleich, aber ihre Unterscheidungsmerkmale treten in der Linie, welche den Rücken der oberen oder grossen Schale von dem Flügelfelde trennt und welche plötzlich, scharf gezeichnet und etwas schief gegen die Schlosslinie gestellt, erscheint, sowie in dem tiefen Sinus des Flügelfeldes deutlich hervor; diese Grenze ist an der unteren oder kleineren Schale nicht so ausgeprägt. Die Schlossfelder haben sechs oder mehr Gruben. Es ist eine zierlich gestreifte Art.

*b) Bakevellia antiqua*, Münst. Mit rhomboidischer, gewölbter, glatter Schale, vorn mit einem spitzwinkeligen, hinten mit einem stumpfwinkeligen Flügel.

King macht noch den Zusatz, dass die Schale nicht glatt sei, wie Münster angebe, sondern gestreift wie die vorige Art, und dass sich *B. tumida* von *B. keratophaga* durch die aufgeblasenere Form, dickere Schale, mehr abstehende Wirbel, grössere Schlossfelder, viel kleineren Sinus auf den Flügelfeldern, durch weniger in die Länge gezogene Flügel, durch einen nur schwach ausgebildeten Ausschnitt für den Byssus oder Fuss, durch regelmässigere Zuwachsstreifen und weniger auffallende Trennung des Schalenrückens von den vorderen Flügeln unterscheide; auch werde diese Art (*B. antiqua*) grösser, und er besitze ein Exemplar, welches in der Richtung des Schlosses, bei einer Breite von $\frac{7}{8}$ Zoll, in die Länge $1\frac{1}{4}$ Zoll messe.

Die deutlichen Eindrücke eines vorderen und hinteren Schliessmuskels und der Mantellinie auf Steinkernen dieser Art haben King hauptsächlich veranlasst, diese und die verwandten Arten in ein neues Genus zu stellen.

Geinitz erkennt diese beiden zuverlässig verschiedenen Arten im Jahresberichte der Wetterauischen Gesellschaft für 1850 und 1851 auch an. Sie kommen beide im Zechsteine der Wetterau bei Rückingen und Niederrodenbach und in Thüringen bei Pösneck und Glücksbrunn, an letzterem Orte die *B. antiqua* besonders häufig und wohl erhalten vor; ich habe jedoch gefunden, dass, wenn auch die Schale der *B. antiqua* nicht ganz glatt ist, sie doch nicht, wie King angibt, regelmässiger gestreift ist als *B. keratophaga*; die Zuwachsstreifen sind an ihr besonders an den Flügeln und dem Bauchrande deutlich zu bemerken, aber die zierliche, dem Bauchrande gleichlaufende ziemlich weitläufige Streifung, wie sie oft auf den Schalen von *B. keratophaga* zu beobachten ist, findet man bei *B. antiqua* nicht.

Es folgen noch der Vollständigkeit wegen die drei übrigen durch King in England bekannt gewordenen Arten:

*c) Bakevellia tumida*, King. Modiolaförmig; länger als breit, $\frac{1}{2}$ Zoll lang, $\frac{1}{4}$ Zoll breit; Schalen convex (?), glatt; Wirbel abstehend, gebogen; vordere Loben deutlich; hintere Flügel sehr wenig verlängert; Schlossfelder gross, mit vier oder fünf Ligamentgruben; der Ausschnitt für den Byssus oder Fuss etwas gross in der unteren Klappe.

Die bedeutende Länge im Verhältniss zur Breite (in der Richtung des Schlossrandes), der grössere Abstand der Wirbel von einander und die wahrscheinlich constant kleinere Form lassen eine Verwechslung mit den vorigen Arten nicht zu.

Sie findet sich selten im Shell-limestone zu Tunstall-Hill und Dalton-le-Dale, häufiger in Humbleton-Quarry und Ryhope Field-House-Farm.

*d) Bakevellia bicarinata*, King. Fast glatt, geflügelt und mit zwei schwachen Kanten an den vorderen Loben.

Diese Art steht zwischen *B. keratophaga* und *B. antiqua*, ersterer aber näher als letzterer; die Kanten divergiren und obgleich die Schale sicher fast glatt ist, so kann man doch mit Hülfe einer guten Loupe zierliche erhabene Linien erkennen. Sie kommt nur sehr selten im Shell-limestone von Tunstall-Hill vor.

Unter meinen Bakevellien des Dolomits von Pösneck befinden sich einige, welche auf dem vorderen Flügel eine kantenartige Erhöhung zeigen; unter anderen trägt ein Exemplar, dessen linke Schale frei liegt, eine scharfe Kante vom Wirbel dem Buckel entlang und eine zweite Rippe, vom Wirbel nach dem Rand, quer über den vorderen spitzen Flügel laufend; die Schale selbst ist mit wenigstens 20 fadenartigen, erhöhten, vom Wirbel aus dem Bauchrande parallel gehenden Streifen geziert; die Form gleicht der von *B. keratophaga*. Anderen Exemplaren mit ähnlicher Streifung fehlen die beiden Flügelkanten. Ein anderes ganz freies Exemplar ist scheinbar glatt, aber viel dichter gestreift, oder fein gerippt, hat die schlanke Form der *B. keratophaga* und lässt zwei feine aber deutliche Rippen von der Spitze des Wirbels über den vorderen Flügel, dem Rande zulaufend, erkennen; selbst auf der rechten, kleineren oder unteren Klappe, sind vom Wirbel aus zwei schwache Furchen, den Enden des Byssus-Ausschnittes zulaufend, zu bemerken; die am Buckel hinlaufende Kante ist jedoch deutlicher, wie gedoppelt, und die Rippe am Buckel der grossen Schale erscheint wie eine erhöhte Kante neben einer Furche. Ich zweifle nicht, dass dies die King'sche *Bakevellia bicarinata* ist und gebe desshalb eine Zeichnung meines Exemplares. Mein Exemplar hat am Schlossrande eine Breite von 0·012 Millimeter die grösste Länge (scheinbare Breite) beträgt 0·006 Millimeter.

*e) Bakevellia Sedgwickiana*, King. Diagnose: Umriss etwas spitz rhomboidisch; glatt; vorn spitzig; mit kleinem Flügel.

Der vordere und hintere Rand dieser Art stehen ausserordentlich schief gegen die Schlosslinie, eine Folge der geringen Entwickelung des hinteren Schlosstheiles und des vorderen Loben und der Verlängerung des gegenüberliegenden Theiles der Schale oder des hinteren Theiles des Bauchrandes. Diese Art ist die flacheste von allen hier beschriebenen. Ihr seltenes Vorkommen beschränkt sich auf den Shell-limestone von Tunstall-Hill.

Ganz ähnliche Formen kommen im Zechsteindolomite von Pösneck vor, doch tragen die Schalen erhabene, concentrische, ziemlich weitläufige, feine Rippchen, wesshalb ich sie nur für verlängerte Formen von *B. keratophaga* halte. Das Bruchstück eines solchen, aber glatten Individuums ist mir nicht ausreichend, um es mit *B. Sedgwickiana* zu identificiren.

19. und 20. *Avicula.* Wegen des tiefen winkeligen Ausschnittes für den Byssus, wegen der etwas dreiseitigen Ligamentgrube und wegen eines einzigen, fast centralen Muskeleindruckes, welche Merkmale mit der Charakteristik von *Avicula* allerdings nicht übereinstimmen, unternahm es King, die *Avicula speluncaria* von dem Geschlechte *Avicula* zu trennen; er hält sie für eine vielleicht typische Form einer zwischen den Aviculaceen und Pectineen stehenden Familie und stellt sie ohne hinreichende Gründe in das Genus *Monotis.* Da nun King, wie er selbst sagt, die Charaktere dieses Geschlechtes nur unvollkommen kennt, dasselbe überdies wieder aufgegeben zu sein scheint, so ist es vorzuziehen, wie es bereits von v. Grünewaldt indem oben citirten Aufsatze geschehen ist, den älteren Namen *Avicula* beizubehalten, bis genaue Untersuchungen die wahre Stellung dieser Muscheln bestimmt haben.

King fügt seiner ausführlichen Diagnose von *Avicula speluncaria* hinzu, dass dieselbe in vielen Hinsichten variire, dass die Rippen nach der Regel sich rückwärts bögen, dass an einigen Individuen aber auch eine Biegung vorwärts zu bemerken sei. An vielen Exemplaren seien die Rippen auch verschieden gebildet, und die dritte oder vierte Rippe sei oft stärker als die zwei oder drei dazwischenliegenden, welcher Umstand auch Geinitz veranlasst habe, solche Exemplare, wie er sie Taf IV, Fig. 20. 21 abbilde, mit *Avicula Kazanensis,* de Vern. zu identificiren, welche letztere Art sich aber, trotz ihrer Ähnlichkeit mit *Av. speluncaria,* durch die lange gerade Schlosslinie, durch vorn verlängerte Schlossgegend und deutlich mehr verschobene Gestalt hinreichend unterscheide.

Ausser dieser Art führt King noch zwei unsichere Arten als *Monotis radialis,* Phill., und *M. Garforthensis,* King, an.

21. *Pecten pusillus* kommt bei Pösneck ziemlich häufig im Dolomite vor.

22. *Lingula Credneri* kommt nach Geinitz auch im unteren Zechstein der Wetterau bei Büdingen und Haingründen vor.

23. *Discina speluncaria,* als neuerer und besser charakterisirter Genusname mit dem älteren und weiter bekannten Schlotheim-schen Speciesnamen verdient den Vorzug. Geinitz führt diese Art, wie die vorige auch von Haingründen an.

24. Phillips charakterisirt sein neues Geschlecht *Epithyris* als eine longitudinal-oblonge Terebratel, welche mit vorragenden

Dentalplatten und mit einem quergestellten, halbelliptischen, mässig geneigten Loche versehen ist. Dieser Name ist bisher als gleichbedeutend mit *Terebratula* gehalten worden und King macht den Vorschlag, unter diesem Namen diejenigen Terebrateln zu vereinigen, deren Schnabel mit Dentalplatten versehen und deren Gerüst mit der Form einer quergetheilten Ellipse zu vergleichen sei; das ähnliche Untergeschlecht von *Terebratula*, King's *Waldheimia*, unterscheide sich hauptsächlich durch das elliptische, mehr vorragende nnd niedergebeugte Loch; aus diesen und anderen Gründen, welche King weiter darlegt, scheine *Epithyris* zwischen *Terebratula* und *Waldheimia* zu steben.

Das Loch der hierher gehörigen Arten des Zechsteins liegt bei den Pösnecker Exemplaren in der Spitze des Schnabels und ist klein und rund, andere Charaktere der Untergeschlechter *Terebratula (partim)* Lhwyd, *Pygope*, Link, *Eudesia*, King, *Terebratella*, d'Orb., *Megerlia*, King, *Waldheimia*, King, und *Epithyris*, Phill., unter welche King die Terebratuliden vertheilt, kann ich aus Mangel an Material nicht beurtheilen, glaube aber nicht unrecht zu handeln, wenn ich die bei King angeführten permischen Epithyrisarten dem d'Orbigny'schen Geschlechte *Terebratula*, welches die Terebrateln mit rundem Loch, Deltidium und ohne Area umfasst, belasse.

King führt zwei Epitbyrisarten an, indem er ganz richtig die *Terebratula elongata* bei Geinitz in zwei Arten theilt. Diese sind:

*a) Terebratulata elongata*, v. Schl., Geinitz, Taf. IV, Fig. 27 *a* bis *d* und wohl auch 30—36. „Diagnose: Die glatte Schale erscheint unter dem Mikroskope durch dichtstehende Löcherchen gekörnt; gewöhnlich $^3/_4$ Zoll lang und fast $^5/_8$ Zoll breit; gewöhnlich vorn am breitesten und abgerundet, nach hinten abnehmend; etwas zusammengedrückt, hintere Ränder gerundet, vordere scharf. Die grosse Schale erscheint vorn zusammengedrückt, hinten leicht gerundet, sie hat eine breite, etwas geflachte, wenig tiefe, über den Rücken herablaufende Bucht; der Wirbel ist mässig vorragend und eingebogen; das nicht sehr grosse Loch stutzt den Wirbel ab und wird unten an der Spitze vom Deltidium begrenzt Die kleine Schale hat mitten über den Bauch herab eine stumpfe Kante; die Seiten fallen dem Rande schnell zu." King.

Diese Art ist in Grösse und Form ausserordentlich veränderlich. Im Zechsteindolomite von Pösneck kommt sie sehr häufig vor; auch bei Logau in Schlesien und der Wetterau.

*b) Terebratula sufflata*, v. Schl. Geinitz, Taf. IV, Fig. 28 und 29. „Diagnose: Schale wie bei voriger Species; gewöhnlich $^5/_8$ Zoll lang und $^1/_2$ Zoll breit; die vordere Hälfte am breitesten und stumpf abgerundet, die hintere Hälfte etwas abnehmend; mässig und regelmässig convex; an den Rändern der vorderen Hälfte gerundet, mit deutlichen, abgesetzten Zuwachsstreifen. Grosse Schale mit einer regelmässigen und nicht zu starken, über den Rücken herablaufenden Furche; Wirbel vorragend und gewölht; das Loch wie bei voriger Art. Kleine Schale regelmässig gerundet.“ King.

Diese Art ist der Veränderlichkeit nicht so unterworfen als *T. elongata*; nur die charakteristische, besonders gegen den vorderen Rand hin tiefer erscheinende Furche auf dem Rücken findet man bisweilen bloss angedeutet; indessen unterscheidet sie sich immer deutlich als besondere Art durch die aufgeblasenere, rundere Form im Allgemeinen, durch den vorstehenderen und gewölhteren Schnabel, die rundere, durchaus nicht scharfe Vorderseite, durch den Mangel der Kante auf der kleinen Schale, durch die dicken Zuwachsstreifen, durch eine engere und schärfer begrenzte Furche auf der grossen Schale, durch geringere Abnahme gegen den Schnabel hin und feinere Punktirung.

*Terebratula sufflata* kommt auch in Pösneck im Zechsteindolomite vor, aber, wie in England, viel seltener als *T. elongata.*

25. Zur Vergleichung der *Cleiothyris pectinifera*, der einzigen Art, welche King aus der Zechsteinformation anführt, fehlt mir das Material.

26. Das Genus *Camarophoria* (nicht *Camerophoria*) King's ist wohl gegründet; die hierher gerechneten Arten sind keine Terebratuliden. Von den ähnlichen Brachiopodengeschlechtern unterscheidet es sich hauptsächlich durch zwei spatelförmige Stützen in der kleinen Schale. King spricht sich weitläufig über dieses Geschlecht aus, wir gehen aber gleich zur Beschreibung der drei in England vorkommenden und von King angeführten Arten über.

*a) Camarophoria Schlotheimi*, von Buch. Diagnose: Typische Form. Gewöhnlich so breit als lang, selten $^5/_8$ Zoll überschreitend; glatt, eben, hintere Hälfte etwas angeschwollen, gefaltet oder gerippt,

vorn mit einem tiefen Sinus und diesem entsprechenden Wulste, welche 1—6, gewöhnlich sich theilende Rippen tragen; an den Seiten dieselben, der Zahl nach veränderlichen Rippen; etwas fünfseitiger Umriss; hinten zugespitzt, vorn abgerundet. Grosse Klappe in der Wirbelgegend etwas abgerundet, an den Seiten niedergedrückt; der Sinustheil erstreckt sich beträchtlich, nach unten gerichtet, über den Rand hinaus; Spaltöffnung klein. Kleine Schale mit einem, dem tiefen Sinus entsprechenden und emporstehenden Wulste; mit steil abfallenden Seiten. Randschleppe von halber Schalenlänge.

*Camarophoria Schlotheimi* variirt ausserordentlich in ihrer Form und in der Zahl der Rippen; bisweilen erscheint sie, gegen die Gewohnheit, länger als breit, indem sie sich nach hinten zuspitzt. Nach der Anzahl der Rippen im Sinus kann man 5—6 Formen unterscheiden; die Rippen an den Seiten sind gleichen Veränderungen unterworfen; es gibt sogar Exemplare ohne alle Rippen. King vermuthet daher, Geinitz möge solche ungerippte Varietäten mit *Camarophoria superstes*, de Vern. identificirt haben, und dessen *Terebratula Geinitziana (-ana)* nur eine vielgefaltete *C. Schlotheimi* sein.

Im Dolomite von Pösneck kommt diese Art häufig vor; ich habe auch Exemplare gefunden, an welchen die Erweiterung am Rande, welche mit concentrischen Streifen versehen, erhalten ist; sowie ein Exemplar, dessen kleine Schale von einem zoophagen Mollusken durchbohrt ist.

*b) Camarophoria globulina*, Phillips. Diagnose: Etwas kugelförmig, selten mehr als ¼ Zoll messend; glatt, an der Stirn nicht stark gebuchtet. Die Seiten (auf die durchbohrte Klappe sehend) sind höher als die Stirn, welche sich tief herabzieht. Die Seiten und die Stirn sind mehr oder weniger gerippt; die Rippen scharf und einfach; die Wirbel wenig überragend und gebogen; beide Klappen convex.

„Diese kleine Art gleicht jungen Individuen der *C. Schlotheimi* ungemein, doch kann man sie an der sich fast gleichkommenden Wölbung der beiden Schalen und durch Vergleichung dieser Art mit erwachsenen Individuen von *Schlotheimi* leicht erkennen, wobei man finden wird, dass junge Individuen von der Grösse der *C. globulina* keine so ausgeprägte Rippen haben können als diese." King.

Sie findet sich im Shell-limestone von Humbleton-Quarry, Tunstall-Hill, Dalton-le-Dale, und Ryhope Field-House-Farm, aber nicht so häufig als vorige Art; auch in der Breccie von Tynemouth.

*c) Camarophoria multiplicata*, King. Diagnose: Etwas dreiseitig; hinten etwas zugespitzt, vorn gerundet und ein wenig breiter als lang. Rückenschalen mit einem runden, einwärts gekrümmten Schnabel, wenig geneigten Seiten und einer breiten, tiefen, ebenen Medianfurche. Bauchschale mit stark geneigten Seiten und einem breiten, hohen und ebenen Wulste. Beide Klappen mit vielen, kleinen, stumpfen Falten, 5—8 in der Bucht, 7 und darüber auf den Seiten.

„Diese Art ist im Allgemeinen grösser, oft dreimal so gross als *C. Schlotheimi* und gewöhnlich feiner und zahlreicher gerippt. Junge Individuen von *C. multiplicata* unterscheiden sich von gleichgrossen der *C. Schlotheimi* dadurch, dass erstere immer eine gedrücktere Form und einen weniger verlängerten Sinus haben. Manche Individuen zeigen eine mehr fünfseitige Form und Ähnlichkeit mit *C. Schlotheimi*, andere vorn am Rande der Rückenklappe eine solche Abschüssigkeit, dass sie breiter als lang erscheinen." King.

„Das seltene Vorkommen dieser Art beschränkt sich an den Shelly-limestone von Humbleton-Quarry und Dalton-le-Dale." King.

Von diesen drei Arten ist bis jetzt nur *C. Schlotheimi* bei Pösneck und im deutschen Zechsteine überhaupt vorgekommen.

Den Geinitz'schen Zeichnungen der *Terebratula superstes*, de Vern. nach zu urtheilen, dürften dieselben, wie King meint, mit *C. Schlotheimi* zu vereinigen und daher das Vorkommen von *C. superstes* noch zu erweisen sein. Bei der ausserordentlichen Veränderlichkeit, welcher die Form der *C. Schlotheimi* unterworfen ist, kann man leicht veranlasst werden, verschiedene Individuen dieser Art bei verschiedenen Arten unterzubringen. So kommen auch im Dolomite von Pösneck tief gebuchtete, vielgerippte, glatte, gedrückte und kugelige Individuen vor und ich war selbst im Zweifel, ob nicht kleine, kugelige Individuen mit jäh abfallender Vorderseite, mit deutlich ausgeprägtem einfaltigen Sinus und einfaltigen Seiten einer besonderen Art oder *Cam. globulina* King's zuzuzählen seien, bis mich die an vielen Exemplaren beobachteten Übergänge von dem Gegentheile überzeugten. Diese kugelige Varietät ist auf der Tafel in Nr. 3 abgebildet.

***Terebratula (Camarophoria) Geinitziana*** passt, wie ich nach den mir vorliegenden, undeutlichen Exemplaren schliessen kann, nicht in die Reihe der Varietäten von ***C. Schlotheimi***.

27. ***Trigonotreta***. King rechnet zu ***Trigonotreta*** alle jene Spiriferiden, welche überhaupt mit einer Area, mit gerippten oder gestreiften Schalen, und deren grosse Schale mit Dentalplatten oder auch einer Medianplatte versehen sind, ohne Rücksicht auf ihre Grösse. Er beschreibt folgende Arten aus dem englischen Zechsteine:

*a)* ***Trigonotreta cristata***, v. Schl.

*b)* ***Trigonotreta multiplicata***, Sow. Diagnose: Umriss halb oblong, $^1/_2$ Zoll breit, $^3/_8$ Zoll lang; mit gewöhnlich zehn, etwas erhabenen stumpf zugerundeten Rippen. Oberfläche mit vorstehenden Zuwachsstreifen. Die grosse Punktirung gibt der Schale ein grob gekörntes Ansehen. Die grosse Schale ist fast halb so breit als hoch, etwas zugerundet; Wirbel mässig eingebogen; Area $^1/_3$ so hoch als breit; Spalt etwas gross und offen; mittlere Scheidewand erhaben und bis fast zur Mitte der Schale sich erstreckend. Kleine Schale mässig zugerundet; mittlere Rippe niedergedrückt und fast dreimal so breit als die unmittelbar anstossenden.

Diese Art unterscheidet sich von der ihr ähnlichen ***Tr. cristata*** durch rundere Form, durch keinere, zahlreichere, stumpf zugerundete Rippen, durch etwas gebogenere Wirbel und durch die breitere und flachere Mittelrippe der flachen Schale. Sie ist nur im Shell-limestone zu Tunstall-Hill und einmal in einem, weit von der Küste von Northumberland ausgefischten Fragmente von Magnesian-limestone vorgekommen.

*c)* ***Trigonotreta Jonesiana***, King. Diagnose: Etwas kugelig, gegen $^3/_8$ Zoll breit und nur wenig kürzer; mit 8—10 etwas kleineren, glatt zugerundeten Rippen; Oberfläche feinkörnig punktirt, mit regelmässigen, etwas entferntstehenden Zuwachsstreifen. Grosse Klappe $^2/_3$ so hoch als breit und zugerundet; Wirbel eingebogen; Area fast so hoch als breit, Spaltöffnung mässig gross und offen; Medianplatte fast bis in die Mitte der Schale gehend; Dentalplatten verkümmert. Kleine Klappen mässig convex; Mittelrippe breit und flach gerundet.

Diese Art unterscheidet sich von ***Trig. multiplicata*** durch geringere Breite, vorragenderen Wirbel, höhere Area, durch flacher zugerundete und von einander entfernter stehende Rippen, durch die

flachere Convexität der Mittelrippe der kleinen und die flachere Concavität der Mittelfurche der grossen Klappe, und durch kleinere Dentalplatten.

Man findet sie ziemlich selten im Shell-limestone von Ryhope Field-House-Farm, Dalton-le-Dale und Tunstall-Hill.

*d) **Trigonotreta alata***, v. Sch. ist der ***Spirifer undulatus***, Sow. von welchen Geinitz p. 13, Tab. V, Fig. 1—8, Beschreibung und Zeichnung gibt, welcher aber schon 1813 im Leonhard'schen Taschenbuche von Schlotheim besprochen worden ist, und als solcher von dem Sowerby'schen ***Spirifer undulatus*** getrennt werden muss.

*e) **Trigonotreta undulata***, Sow. Diagnose: Transversal verlängert, sehr convex, mit zugespitzten Extremitäten, querstrahlig und tief gerillt; Stirn erhaben, mit einem gerundeten Sinus; mit ungefähr 16 abgestumpften Strahlen zu jeder Seite der mittleren Erhöhung; Schnäbel etwas abstehend, Area flach und schmal. (Sow.). King charakterisirt sie folgendermassen: Umriss semielliptisch; mit doppelter Area; sehr ungleichklappig; 2″ breit, 1¹/₈″ lang (vom Wirbel der grossen Schale bis an den gegenüberliegenden Rand). Grosse Schale mässig convex; Mittelfurche breit, etwas tief, mit einer angedeuteten Mittelrippe; auf jeder der Seiten 14 oder mehr schnurähnlichen Rippen, von welchen die Hälfte erst durch Theilung unter dem Wirbel entstanden ist; Wirbel sehr eingekrümmt und beträchtlich über die Schlosslinie tretend; Area so breit als die Schale selbst, von der Mitte nach den stumpf ausgehenden Seiten langsam abnehmend. Oberfläche mit dachziegelartig sich deckenden Zuwachslamellen, welche durch Übersteigen der Rippen gewellt erscheinen, bedeckt. Die Zuwachslamellen erscheinen höchst fein quergestrichelt durch die Lage der haarfeinen Fasern, aus welchen die Schale besteht. Kleine Schale ²/₃ so lang als die grosse und ähnlich gerippt; der Wulst in der Mitte mässig hoch; Area niedrig; Wirbel wenig vorragend; Punktirung äusserst klein.

Sowerby führt sie aus dem dichten Kalksteine von Midderidge an, King aus dem Shell-limestone von Tunstall-Hill und Humbleton-Quarry und aus der Breccie von Tynemouth-Cliff. Was das Vorkommen in Deutschland betrifft, vermuthet King ganz richtig, dass dasselbe wegen Verwechslung dieser Art mit der vorigen, ***Tr. alata***, noch nicht bekannt geworden sei.

***Trigonotreta undulata*** begegnet man, nicht gerade selten, im Zechsteindolomite von Pösneck, meist mit erhaltener Schale, jedoch nicht in sehr grossen Exemplaren.

***f) Trigonotreta Permiana,*** (schöner wäre ***-ensis,***) King. Diagnose: Umriss semielliptisch; zweimal so breit als lang; auf den Seitenflächen vier oder mehr etwas scharfe und etwas entfernt stehende Rippen; Medianfurche oder Medianwulst nicht viel grösser als die anstossenden Falten. Schnabel aufrecht bei Steinkernen, gebogen bei Exemplaren mit erhaltener Schale. Auf den Schalen kreuzen sich haarfeine Streifen mit den regelmässigen Zuwachslamellen.

Diese Art erreicht selten mehr als 1″ Breite und ½″ Länge; sie unterscheidet sich von ***Tr. undulata*** durch eine schmälere Medianfurche oder Wulst und dadurch, dass sie nur halb so viel breitere und winkeligere Falten hat und dass endlich die Schalen nicht so aufgeblasen und die Seitenextremitäten zugerundet, statt zugespitzt sind.

In England kommt ***Tr. Permiana*** nur selten im Shell-Limestone von Humbleton-Quarry und Tunstall-Hill vor. Vielleicht weniger selten findet man sie in Deutschland im Zechsteindolomite von Pösneck. Da diese Art für Deutschland neu ist, so geben wir eine Zeichnung.

28. ***Orthis pelargonata,*** v. Schl. hat King zu ***Streptorhynchus pelargonatus*** gemacht, indem er ein neues, den Geschlechtern ***Orthis*** und ***Orthisina*** verwandtes Geschlecht ***Streptorhynchus*** aufstellt, welches sich von den beiden genannten Geschlechtern hauptsächlich durch den sonderbar gewundenen Schnabel und kleine Dentalplatten unterscheidet. Er gibt von ***Streptorhynchus*** folgende Diagnose: Ein Strophomenide; ungleichklappig; gestreift oder gerippt; das Schloss fast oder ganz so breit als die Schalen; Wirbel mehr oder weniger abstehend, der grosse Wirbel unregelmässig gewunden; Spalt durch ein Deltidium geschlossen; Dentalplatten klein, grösser an der Basis der Area als an der Spitze.

***Orthis pelargonata*** findet sich nicht gar häufig auch im Zechsteindolomite von Pösneck.

Die sonderbare Windung des Schnabels der grossen Schale ist bei fast allen erwachsenen Individuen aus dem Dolomite von Pösnek mehr oder weniger, aber nur selten bei den jungen zu beobachten,

indem hier die Area der oberen Schale ziemlich senkrecht in die Höhe steht und oft nur eine kaum bemerkbare Wendung der Spitze nach rechts oder links zu finden ist. Ein ähnliches Verhältniss treffen wir bei *Strophalosia Goldfussi* wieder an.

29., 30., 31. Der ältere und sicher charakterisirte Geschlechtsname *Strophalosia* King's ist dem Geinitz'schen *Orthothrix* vorzuziehen. King gibt zu diesem Geschlechte folgende Diagnose:

Ein Productide, dessen grosse Klappe (die auch die kleinere sein kann) mit einer durch ein Deltidium getheilten Area versehen ist und dessen beide Klappen durch ein mit Zähnen und Gruben versehenes Schloss verbunden sind, von welchen die ersteren zu beiden Seiten der Basis des Deltidiums der grossen Schale, die letzteren an den Seiten des Vorsprunges oder der Muskelstütze der kleinen Schale stehen.

Beide Klappen sind mit einer Area versehen, welcher Umstand sowohl, als die schlossartige Verbindung beider Klappen, dieses Geschlecht von *Productus* unterscheidet und Übergangsformen zu anderen Brachiopoden-Geschlechtern hervorruft.

Die richtige Bestimmung der Strophalosien ist mit einigen Schwierigkeiten verbunden und erfordert einige Übung, da die Exemplare nicht immer gut genug erhalten sind, um die unterscheidenden Merkmale erkennen zu lassen, und die Arten selbst in ihren Varietäten oft einander sehr nahe stehen. Es folgen daher die vollständigen Diagnosen der deutschen und englischen Arten, wie sie King gibt.

*a) Strophalosia Goldfussi*, Münster. Diagnose: Etwas dreiseitiger Umriss. Grosse Schale flach convex, mit (bisweilen) einer seichten Medianfurche und vielen langen, dünnen, gebogenen Stachelröhren; Area etwas eng, mehr oder weniger aufgerichtet, mit einem schmalen Deltidium; Wirbelspitz, über den Schlossrand hinausreichend, oft abgestumpft, mehr oder wenig unregelmässig gewunden. Kleine Schale wenig concav, mit vielen niedergebogenen, etwas langen Stacheln und einer kleinen Area.

Im Dolomite von Pösneck ist diese Art die gemeinste von allen Strophalosien, wie es nach King in England der Fall ist; auch in Bezug auf ihre Form gibt sich hier eine grosse Veränderlichkeit zu erkennen.

*b) Strophalosia excavata*, Gein. Der Geinitz'schen Diagnose (Rückenschale halbkugelig quer-oval, mit einem kleinen

niedergebogenen spitzen Wirbel, einer hohen Area und einem schmalen, bisweilen nur schwach angedeuteten Sinus, fein concentrisch gestreift und mit dünnen, aber langen Stachelröhren besetzt. Bauchschale an älteren Individuen stark vertieft, taschenförmig, indem ihre grösste Breite unterhalb der Mitte der Länge liegt, meist etwas breiter als lang und mit ähnlichen Röhrenstacheln oder Warzen bedeckt, wie die andere Schale, der Schlossrand nimmt ungfähr zwei Drittheile der grössten Schalenbreite ein. Die Area der Ventralschale ist niedrig) fügt King noch folgende wichtige Punkte hinzu: Form rundlich, Area schmal und etwas erhaben. Dorsalschale rundlich-convex, mit sehr langen gebogenen Stachelröhren, welche von der Spitze des Wirbels aus in radiale, etwas nach aussen gekrümmte Linien gestellt sind; Ventralschale concav mit sehr vielen niedergezogenen, etwas langen, wie auf der Rückenschale, ziemlich regelmässig vertheilten Stacheln; Wirbel klein, gerundet, etwas eingekrümmt und schwach eingedrückt.

*Strophalosia excavata* unterscheidet sich von *S. Goldfussi* durch den runden Umriss, die regelmässige und bedeutende Convexität der grossen Schale, die gerundete Form des Wirbels, die bogenförmig radiirende Stellung der Stacheln und durch die kleinere Area. Diese Vertheilung der Stacheln gibt ein Hauptunterscheidungs-Merkmal dieser Art von allen anderen; dasselbe ist in den Geinitz'schen Figuren 30 auf Tafel V und 20 auf Tafel VI am meisten hervorgehoben. Von den Geinitz'schen Figuren rechnet King zu *St. excavata* Tafel V, Fig. 35 und 37, Tafel VI, Fig. 20.

Diese Art ist im Dolomite bei Pösneck bei weitem seltener als vorige, die meisten Exemplare zeigen aber die gewissermassen regelmässige Vertheilung der Stachelröhren sehr deutlich.

*c) Strophalosia Morrisiana*, King. Diagnose: Gerundete Form. Beide Schalen mit zahlreichen, feinen, unterbrochenen, von der Spitze des Wirbels radial auslaufenden Linien besetzt. Area breit und wenig erhaben. Dorsalklappe schwach convex, an der Seite der Länge nach unregelmässig gerunzelt, mit einzelnen, etwas langen, am Rücken anliegenden und vorwärts gerichteten, am Wirbel und an den Seiten aufgerichteten und rückwärts geneigten Stachelröhren besetzt. Wirbel klein und sehr eingedrückt.

Als Unterscheidungs-Merkmale von *S. Goldfussi* macht King die entschieden regelmässigere Form, die breitere und niedrigere Area

und die geringere Anzahl von Stacheln geltend; mit *S. excavata* hat sie zwar die Form und die Grösse der Area gemein, ist aber bei weitem ärmer an Stacheln und zeigt nicht die auffallende Regelmässigkeit in deren Anordnung; auch sind die Stacheln bei *S. Morrisiana* angedrückt und die Schale überdies radial gestrichelt.

*Orthothrix lamellosus*,[1]) Gein. vereinigt King mit *Str. Morrisiana* (*-sana*) trotz dem Umstande, dass ersterer auf der kleinen Schale die Stacheln fehlen, er glaubt aber durch die Ähnlichkeit mehrerer seiner Exemplare von *St. Morrisana* mit den von Geinitz auf der fünften Tafel in den Figuren 15*a*, 16, 17*a*, 21 dargestellten Exemplaren von *Orthothrix lamellosa* hierzu berechtigt zu sein; auch auf die nahe Verwandtschaft seiner *S. Morrisiana* mit de Verneuil's *Productus (Strophalosia) Cancrini* weist er hin und nimmt keinen Anstand, zum wenigsten Geinitzens *Pr. Cancrini* Taf. VI, Fig. 16, 17, 18 mit *S. Morrisiana* zu identificiren.

*Strophalosia lamellosa* hat allerdings grosse Ähnlichkeit mit *S. Morrisana*, bei wohlerhaltenen Exemplaren treten aber oft Merkmale hervor, welche sich für beide Arten nicht gut vereinigen lassen und also für die Selbstständigkeit dieser beiden Arten sprechen. Bei der grossen Veränderlichkeit, welcher auch die Strophalosien unterworfen sind, ist es schwer, ohne eine Anzahl von Individuen von verschiedenen Fundorten, hier ein richtiges Urtheil zu fällen. Geinitz hat diese Art in seinem Werke p. 14, Taf. V, Fig. 16—26 genau beschrieben und abgebildet und ich füge nur noch hinzu, dass *Str. lamellosa* gewissermassen ein Mittelding zwischen den beschriebenen Strophalosien ist, indem sie von *S. Goldfussi* in der Form der Area und des Deltidiums nicht viel abweicht, rücksichtlich der Horizontal-Projection der Schale und der Vertheilung der Stacheln sich hingegen der *S. excavata* nähert, endlich eine gewisse Armuth an Stachelröhren und Streifung der unteren, kleinen Schale mit *S. Morrisana* gemein hat. Von ersterer unterscheidet sie sich durch ein breiteres Schloss und regelmässigere Form mit rundlichem, etwas quer-ovalem Umrisse, durch geringere Wölbung der kleinen Schale und durch gänzlich mangelnden oder nur ange-

[1]) Ich ziehe vor *Orthothrix* mit dem Femininum zu verbinden, obgleich sich der Gebrauch des Masculinums auch rechtfertigen liesse.

deuteten Sinus in der Rückenschale; von der zweiten unterscheidet sie sich durch grössere Area und weiter gestellte Stachelröhren oder deren Narben; von *S. Morrisana* unterscheidet sie endlich der Mangel der radial vom Wirbel der Rückenschale ausgehenden, deutlichen, mehrfach unterbrochenen Streifen und den Mangel der auf der Rückenschale einzeln vertheilten, meist mehr seitenständigen, niedergedrückten und vorwärtsgerichteten, ziemlich kräftigen Röhren. Eine durch das Wachsen der Schalen bedingte concentrische Runzelung oder Streifung der Schale ist bei allen Strophalosien, am meisten bei *S. lamellosa*, und hier hauptsächlich auf der kleinern Schale, zu bemerken und bildet für die letzte Art ein Hauptmerkmal, da hier die Zuwachslamellen meist dick, wulstig und treppenformig abgesetzt erscheinen, am Wirbel meist ein querliegendes, ebenes Oval bildend, während sie bei anderen Arten nicht so regelmässig und kräftig ausgebildet vorkommen. Ein anderer Hauptcharakter soll die gänzliche Abwesenheit von Stacheln auf der kleinen Schale sein.

Wenn man die *Strophalosia lamellosa* aus dem Gesteine, besonders jene im dichten Kalksteine, herausschlägt, so bleibt gewöhnlich die kleine, vorzugsweise gewellte Schale zum Theil oder ganz auf dem einen Stücke sitzen, so dass gewöhnlich nur die innere Seite der Schale sichtbar wird, wo die Insertionsstellen bei der grösseren Dicke der unteren Schale meist nicht sehr in die Augen fallen oder auch gar nicht zu bemerken sind; löst man die Schale ab, oder schlägt man einen dünnen Splitter des Nebengesteins mit los, so kann man sich meistens, besonders bei Anwendung einer Säure, von den Stachelnarben oder den vom Nebengesteine umhüllten Stacheln selbst überzeugen. Wie auf der Oberfläche der grossen Schale, so stehen auch hier die Stacheln einzelner als bei anderen Arten und manche Individuen mögen auf der unteren Seite sehr arm an Stacheln oder gar ohne Stacheln gefunden werden können. Dass die untere Schale durchgehends stachellos sei, glaube ich, dürfte schon, als der Analogie wiederstreitend, in Zweifel gestellt werden.

Im Zechsteindolomite von Pösneck kommen die vier genannten Arten vor und zwar *S. Goldfussi* am häufigsten, *S. Morrisana* nicht häufig, aber bisweilen deutlich.

*d)* Als vierte Art in England führt King noch *Strophalosia parva*, King, an. Diagnose: Umriss unregelmässig kreisförmig. Grosse Schale etwas convex; Wirbel sehr klein und sehr eingedrückt;

Stacheln zahlreich, ang und dicht angehäuft; Area sehr klein. Grösse selten über ¼" im Durchmesser.

Diese Art steht der *S. Goldfussi* und *S. Morrisana* am nächsten, unterscheidet sich von letzterer aber durch den vielmehr niedergedrückten Wirbel und durch die grössere Zahl und Aufrichtung der Stacheln, von den ersteren durch den mehr niedergedrückten Wirbel.

*S. parva* ist bis jetzt nur im Shell-limestone von Humbleton-Quarry gefunden worden. Man sieht sie gewöhnlich im Innern der Schalen von *Productus horridus*. Dieses Vorkommen und der Umstand, dass alle Strophalosien einen eingedrückten, gewundenen oder abgestumpft erscheinenden Wirbel hätten, brachte King zu der Ansicht, dieselben seien, wie *Spondylus*, immer oder wenigstens im Jugendalter aufgewachsen gewesen.

32. *Productus horridus*, Sow. Diesen, schon von Hoppe im Jahre 1745 als „versteinerter Gryphit" beschriebenen Brachiopoden hat King ausführlich behandelt. Er hebt zuerst die grosse, oft nach der Localität sich richtende Veränderlichkeit hervor; so seien z. B. die Individuen von Whitley schmäler, beziehungsweise höher und im Rücken seichter gefurcht als jene von Humbleton und Derbyshire, während die Exemplare von Garmundsway und Thickley in dieser Hinsicht zwischen jenen beiden Varietäten ihre Stelle einnähmen und überdies eine mehr vierseitige Form hätten; auch erschienen die ersteren nicht so auffallend längsgefurcht. Die breiten Kamsdorfer (hierher gehören auch die Geraer) Exemplare vergleicht er mit denen von Humbleton, die hohen Glücksbrunner mit jenen von Garmundsway. Eine ähnliche von der Localität abhängige Verschiedenheit sei an der Schlossmuskelstütze zu beobachten, indem diese bei den Exemplaren von Garmundsway dreilappig und convex seien, bei jenen von Humbleton aber zweilappig und concav. Dann geht King auf die Stachelröhren über und gibt unter anderm an, dass die kleine Schale zwei Reihen Stacheln habe, von welchen die eine, mit grösseren Röhren, mit dem inneren Raume der Schale communicire, die andere aber verkümmert bleibe; er bespricht weiter die innen an der Schale befindlichen Muskeleindrücke, die Structur der Schale und das Vorkommen der Art in England.

Aus den in der Tabelle aufgezählten Fundorten geht hervor, dass *Productus horridus* auch in verticaler Richtung in den Schich-

ten des permischen Systems weit verbreitet angetroffen wird. In England findet man ihn vom unteren Zechstein an bis in die Breccie, welche King der Thüring'schen Rauchwacke parallelisirt und welche in England von krystallinischen oder auch nicht krystallinischen Kalksteinen, unserem Stinksteine, den obersten Schichten des permischen Systems, bedeckt wird.

Eine in verticaler Richtung gleich weit greifende Verbreitung steht dem ***Productus horridus*** auch in der deutschen Zechsteinformation zu. Das Vorkommen dieser Leitmuschel der Zechsteinformation und vorzugsweise für den unteren Zechstein, in höheren Schichten und namentlich in den Dolomiten, ist muthmasslich schon v. Schlotheim bekannt gewesen, und unbewusst jener Angabe (welche Geinitz im Jahresberichte der Wetterauischen Gesellschaft für 1850/51 dahin berichtiget, dass die von v. Schlotheim, als im Höhlenkalke vorkommend, erwähnten jungen Producten zu ***Orthothrix excavata*** gehörten und dass von Schlotheim selbst angebe, dass ihm ausgewachsene Exemplare jener Gryphiten bis jetzt im Höhlenkalke noch nicht vor gekommen seien), neuerlich von Zerrenner, in der Zeitschrift der deutsch. geol. Gesellschaft Bd. III, S. 304, constatirt worden. In der That kommt ***Productus horridus*** im Zechsteindolomite von Pösneck in ausgezeichnet deutlichen Exemplaren, aber nur selten vor. Zerrenner besitzt solche Exemplare und Schubarth in Pösneck hat mir mehrere ausgezeichnete Individuen, zum Theil mit langen Röhren versehen, zur Ansicht und zur Einverleibung in das herzogl. Coburg'sche Naturalien-Cabinet zukommen lassen.

33. ***Productus umbonillatus***, King, kann man zu den im Dolomite von Pösneck häufig vorkommenden Versteinerungen zählen, während King dessen alleiniges Vorkommen im Shell-limestone von Tunstall-Hill und Dalton-le-Dale zu den seltenen rechnet.

King gibt folgende Diagnose: Etwas dreiseitiger Umriss; plano-convex medio-longitudinal. Grosse Klappe nicht sehr convex, spärlich mit Dornen besetzt; mit einer seichten Medianfurche und einem kleinen, spitzen mehr oder weniger vorspringenden Wirbel, welcher sich nach dem Schlosse zu verflächt. Kleine Klappe fast eben, mit einem vorragenden Knopfe oder einer Schlossmuskelstütze.

Ich bin nicht sicher, sagt King weiter, ob nicht diese sonderbare Art zu einem anderen Geschlechte, vielleicht zu ***Aulosteges***, Helmerson's gehört, sofern dessen Unterschied von ***Strophalosia***

gegründet ist. **King** spricht ferner die Vermuthung aus, ein geebneter Theil am Wirbel könnte vielleicht eine Area mit einer Spalte sein, er ist aber überzeugt, dass keine Zähne vorhanden und die Art zu *Strophalosia* nicht gerechnet werden darf; *Prod. umbonillatus* unterscheide sich endlich von *Pr. horridus* durch die etwas dreiseitige Form, durch den Mangel der Ohren, durch bedeutend geringere Convexität und durch den kleinen, spitzen, nicht eingekrümmten Schnabel.

Bei der Seltenheit dieser Art im englichen Zechsteine standen **King** nur wenige unvollständige Exemplare zu Gebot, es lässt sich daher bei dem vorliegenden Materiale aus dem Dolomite von Pösneck der obigen Beschreibung noch Manches hinzufügen.

Zuförderst muss bemerkt werden, dass gegenwärtige Art bei *Productus* eine passende Stellung gefunden hat. Die Form vollständiger Exemplare ist nicht subtriangulär, sondern rectangulär, mit scharfen Ecken am Schlossrande und abgerundeten am vorderen Rande; die Breite der Schale verhält sich zur Länge derselben, der Entfernung vom Schlossrande bis zum gegenüber liegenden Rande, wie 5 zu 4. Nur verletzte Exemplare, und das sind die meisten, haben eine etwas dreiseitige Form, was daher rührt, dass die rechtwinkeligen Ecken am Ende der Schlosslinie, in welchen Theilen die Schalen nur sehr dünn ausgebildet, schon verletzt sind oder beim Herausschlagen aus dem Muttergesteine verletzt werden, dass hingegen Steinkerne ihren geraden Schlossrand ganz eingebüsst haben und durch den spitz vorragenden Wirbel etwas dreiseitig erscheinen. Die grosse Schale ist gewöhnlich nicht sehr concav, bisweilen wölbt sie sich aber hoch empor, so dass man einen *Productus horridus* vor sich zu haben wähnt; allein der steil abfallende und weit über die Schlosslinie hinausgreifende Wirbel des letzteren gibt immer ein sicheres Kennzeichen zur Unterscheidung von der gegenwärtigen Art, bei welcher der Wirbel an schalentragenden Exemplaren die Schlosslinie nicht, oder ausnahmsweise nur unbedeutend überschreitet, aber nie steil abfallend sich unter dieselbe hinabkrümmt. Das Maximum der Wölbung des geflachten, in der Mitte der Länge nach seicht und breit gefurchten Rückens der grossen Schale bleibt sich in seiner Lage vom Schlossrande gegen den Vorderrand hin nicht constant, doch zeigen sich die meisten Exemplare gegen den Wirbel hin flacher als gegen den Rand. Auf Steinkernen sieht man immer eine vom

Wirbel ausgehende, tiefe, auf dem Grunde oft doppelte Längsfurche, welche auf der Mitte des Rückens verschwindet und einer kräftigen Medianleiste der Schale entspricht. Die kleine Schale zeigt äusserlich eine schwache, allmählich ansteigende und dem Sinus der Rückenfurche entsprechende Erhöhung, innerlich hingegen, wie die verwandten Arten, Eindrücke, welche zum Theil die Lage mancher Organe des Thieres andeuten mögen, zum Theile aber Verstärkungen der Schalensubstanz entsprechen. Die Zuwachsstreifung, welche besonders auf der oberen Schale gegen den Rand hin kräftig hervortritt und in der Rückenfurche einen schwachen Busen macht, geht nicht concentrisch von der Spitze des Wirbels aus, sondern wie bei *Leptaena*, vom Schlossrande anfangend, den anderen Rändern parallel. Die grosse Schale trägt vom Wirbel ausgehend, dem Schlossrande entlang, wie *Prod. horridus*, gegen 10, erst einfach, dann doppelt in Reihe gestellte Röhren von wenigstens 20 Millim. Länge; auf der unteren Klappe habe ich solche Röhren nicht bemerkt. Die Structur der Schale, besonders an der kleinen, ist nach aussen radial fasrig, nach innen blätterig.

Als auffallend muss hier am Schlusse dieser Bemerkungen zu den Brachiopoden nicht nur die grosse Veränderlichkeit der Formen der einzelnen Arten, sondern auch die häufige Verkrüppelung der Individuen, welcher bei einigen Arten eine gewisse Regelmässigkeit nicht abzusprechen ist, hervorgehoben werden.

*Dentalium Sorbii* nennt King ein Dentalium, welches Herr Henry Clifton Sorby zu Connigsborough gefunden hat. King gibt keine Zeichnung, sondern benennet und charakterisirt es vorläufig nur kurz. Diagnose nach King: Glatt; gekrümmt; allmählich abnehmend. Das dünne Ende dieses Exemplares ist beschädigt; King gibt eine Länge von $^5/_8$ Zoll und eine Krümmung an, welche einen Kreisbogen, der mit einem Radius von $^1/_2$ bis $^5/_8$ Zoll beschrieben ist, gleich kommt.

Im oberen Zechsteine von Gera findet man auch Steinkerne solcher kleinen Dentalien von 12 Millim. Länge und über 1 Millim. Breite, auf welche die King'sche Diagnose anwendbar ist.

Auch Geinitz beschreibt im Jahresbericht der Wetterauischen Gesellschaft einen solchen Körper als *Dentalium Speyeri* folgendermassen: Eine kleine glattschalige Art, welche von dem *Dentalium laeve* des Muschelkalkes wenig verschieden ist. Die Röhre ist ihrer

ganzen Länge nach deutlich gekrümmt und erreicht ohngefähr die Länge von 10—15 Millim. Sie nimmt schnell an Dicke zu und wird zuletzt bei den bezeichneten Längen $1\frac{1}{2}$—2 Millim. stark. Durchschnitt kreisrund. Vorkommen bei Rückingen.

Ich zweifle nicht, dass die drei hier erwähnten Vorkommnisse derselben, der von King genannten Art *Dentalium Sorbyi* zukommen.

34. *Cidaris Kayserlingi*, Gein. King sagt, von dieser Art seien keine vollständigen Exemplare bekannt, wesshalb das Genus noch nicht mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden könne und dass ihm nur die etwas sechsseitige Form der Platten veranlasst habe, diese Art zu *Archaeocidaris* zu stellen. Die erste Nachricht von der Anwesenheit eines Cidariten im Zechsteine gab de Verneuil im *Bul. de la Soc. Géol. 2me série, Vol. I, p. 25,* was jedenfalls King zur Bildung des Artnamens bewogen hat. Der King'sche und der Geinitz'sche Name sind gleichzeitig entstanden, ein Prioritätsrecht besteht also nicht; nur die Entdeckung de Verneuil's dürfte einen Anspruch auf Anerkennung geltend machen.

Von diesen schönen Cidariten, welchen Geinitz nur aus dem unteren Zechstein von Corbusen erwähnt, habe ich Bruchstücke von der Schale und Stacheln im Dolomite von Pösneck gefunden; die Stacheln sind nicht pfriemenförmig, sondern, wie King sie abbildet, nach oben nur wenig abnehmend, der Länge nach fein gestreift, (diese Streifung ist nur bei einiger Vergrösserung sichtbar) und am Ende mit verhältnissmässig kräftigen und gedrängt stehenden Knoten, welche den Stummeln abgeschnittener Zweige an einer Ruthe zu vergleichen sind, geziert, so dass sie wie ein Scepter aussehen.

35—37. *Calamopora Mackrothi*, Gein. umfasst auch *Coscinium dubium*, Gein. und manche Exemplare von *Stenopora columnaris*, v. Schl., welche hierher gerechnet worden sind. Es folgen desshalb die von King gegebenen Diagnosen beider Körper, *a) Calamopora Mackrothi*, Gein. Ästig; mit zahlreichen, schlanken, runden oder polygonalen, quergerunzelten Röhrchen, welche sich senkrecht im Mittelpunkte der Zweige erheben und dann plötzlich gegen die Oberfläche umbiegen. Die eingeschalteten, neuen Röhrchen, welche der Aussenseite der alten entspringen, sind zahlreich; am Rande der Öffnungen stehen fünf bis acht dornähnliche Knötchen.

King bemerkt noch, dass es wohl keinem Zweifel unterliegen dürfe, die *Stenopora Mackrothi* Geinitzens mit dieser Art zu

identificiren und dass er es für höchst wahrscheinlich halte, dass *Coscinium dubium*, Gein., mit Ausnahme der Figuren 8 und 9, welche zu *Stenopora columnaris* zu gehören schienen, gleichfalls mit *Calamopora Mackrothi* zu vereinigen sei.

*b) Stenopora columnaris*, v. Schl. Eine Krusten bildende Stenopora. Zellen röhrig, cylindrisch, mehr oder weniger transversal schwach gerunzelt, dicht an einander stehend, bis an die Mündungen, welche etwas zusammengezogen sind, so dass etwas breite Zwischenräume entstehen, welche oft durch eingeschaltete Röhrchen durchbohrt erscheinen. Die Öffnungen sind rund oder etwas polygonal mit einem gekörnten Rande.

Diese Art, fährt King fort, kann leicht mit *Calamopora Mackrothi* verwechselt werden, sie unterscheidet sich aber, ausser dem Mangel an Querscheidewänden und den incrustirenden Charakter, durch die breiteren Zwischenräume, durch die reicher mit Knötchen versehenen Mündungen und die regelmässigere Stellung der Öffnungen der alten und eingeschobenen Röhrchen.

Der Mangel an Querscheidewände in den Röhrchen veranlasste King hauptsächlich, die Art nicht zu *Calamopora* zu stellen, während die Art der Zunahme des Polypenstockes durch Interpolation es verbietet, sie zu *Alveolites* zu zählen.

King ist geneigt, *Alveolites Producti*, Gein., zu *Stenopora columnaris* zu stellen.

Die Unterscheidung der genannten Arten ist mit einiger Mühe verbunden, um so mehr, als die Arten selbst nicht gehörig sicher charakterisirt sind. Sie kommen sämmtlich im Dolomite von Pösneck vor; erstere am häufigsten. Die Frage, ob *Alveolites Producti* mit *Stenopora columnaris* zu vereinigen sei, scheint verneint werden zu müssen, kann aber bei dem vorliegenden Materiale nicht genügend beantwortet werden.

38 und 39. *Fenestella retiformis*, v. Schl., ist eine sehr veränderliche Koralle, und King vereinigt, desshalb die nur wenig abweichende *F. antiqua*, als eine Varietät jener, mit derselben.

40. *Phyllopora Ehrenbergi*, Gein., King hat diese Art zur typischen Form des neuen Geschlechtes *Phyllopora* erhoben. Er gibt demselben folgende Diagnose: Fenestellenartig, aus trichterförmigem, gefaltetem, durchbrochenem Laube, oder blattartigen Ausbreitungen bestehend. Auf der ganzen äusseren oder unteren Fläche

des Laubes befinden sich Zellen; dieselben stehen mehr oder weniger rechtwinkelig auf der Ebene der aus Haarröhrchen construirten Basalplatte; die Zellenöffnungen haben ebene Ränder und liegen parallel der Oberfläche der Blätter. *Phyllopora Ehrenbergi* charakterisirt King: Trichterförmig ausgebreitet, gewöhnlich (?) nicht sehr gefaltet. Die Maschen sind oval, ein wenig breiter als die Zwischenräume, gewöhnlich in Längslinien an einander gereiht, so dass die Maschen der abwechselnden Reihen sich zu Querreihen gestalten. Die Zellen sind ein wenig aufwärts gerichtet, zwei bis drei auf einen Zwischenraum, mit einer ovalen oder kreisförmigen Öffnung und einer polygonalen Basis. Die zellenlose Fläche ist mit feinen, wellenförmigen Längsstreifen besetzt. Die Haarröhrchen sind gewunden.

41. *Fenestella anceps*, v. Schl. bei Geinitz zerfällt King ganz richtig in zwei schon von Schlotheim gekannte Arten, in:

*a) Tamniscus dubius*, v. Schl. Diagnose: Stämme oder Äste etwas dick, zahlreich, sich häufig theilend, an beiden Seiten etwas zugerundet und mit deutlichen, gewundenen Längslinien bezeichnet. Auf der Breite eines Astes stehen drei bis sechs in Quincunx oder etwas in Längsreihen und quer schief ansteigenden Linien gestellte Zellen, welche besonders an den Seiten der Zweige hervorragen und diesen dann bisweilen ein gezahntes Ansehen verleihen. Die Zellenöffnungen sind immer mehr kreisförmig.

Das Genus *Tamniscus*, King, zeichnet sich hauptsächlich durch die häufige, gegen das Ende der Äste erfolgte Theilung derselben und durch die über den Zellenmündungen liegenden Knöspchen vor anderen ähnlichen Geschlechtern aus, wie aus den Diagnosen dieses und des folgenden, mit ihm früher verbunden gewesenen Geschlechtes *Acanthocladia* schon zu ersehen ist.

*Tamniscus*. Diagnose: die typische Form. Die Stämme mehr oder weniger in einer Ebene, häufig und unregelmässig sich gabelnd, an der, der imaginären Axe zugewendeten Seite mit Zellen versehen; die Zellen in der Weise der Dachziegeln und in Quincunx gestellt. Über den Zellenmündungen stehen kleine Knospen.

*Acanthocladia*, King. Diagnose: Die Stämme sind mehr oder weniger in einer Ebene symmetrisch nach zwei Seiten mit Ästen versehen und nur selten gegabelt. Die Äste sind kurz, einfach, bisweilen verlängert und wieder nach beiden Seiten gezweigt. Stämme und Zweige sind an der, der imaginären Axe zugewendeten Seite mit Zellen

versehen. Die Zellen sind dachziegelig in Längsreihen gestellt. Die Zellenreihen sind durch eine Kante von einander getrennt. An den Theilungskanten stehen Knöspchen.

*b) Acanthocladia anceps*, v. Schl. Diagnose: Stämme zahlreich, aufrecht, häufig fiedertheilig; Fiedern schwach abnehmend, meist gegenständig und am Ende abgestumpft. Auf den Stämmen drei bis sechs Zellenreihen. Zellenöffnungen mehr oder weniger kreisförmig und etwas isolirt. Haarröhrchen schwach gewunden.

Diese beiden unter *a)* und *b)* beschriebenen, übrigens leicht zu unterscheidenden Arten kommen ziemlich häufig im Dolomite von Pösneck vor. ***Tamniscus dubius*** ist seltener als *Acanthocladia anceps*, und macht sich auch hier durch die Gabelung der Äste nach verschiedenen Richtungen, durch die gewundenen Längslinien auf der Oberfläche und durch den verschiedenen, über den Zellenmündungen befindlichen Stand der Keimbläschen, *A. anceps* gegenüber, kenntlich.

Genus *Vermilia*, Lamarck.

„*Tubus testaceus, cylindraceus, postice sensim attenuatus plus minusve contortus, repens, corporibus marinis latere affixus. Apertura rotunda; margine dente unico vel dentibus duobus tribusve saepe armata.*“ Lam. *Anim. s. vert. édit. nouv. tom. V, p. 632.*

„*Serpula* unterscheidet sich von *Vermilia* hauptsächlich dadurch, dass es nur mit einem Theile der Schale festsitzt, *Vermilia* hingegen mit der ganzen Schale.“ King.

42. *Vermilia obscura*, King.

*Serpula obscura*, King, *Catalogue, p. 6, 1848.* King, *Monograph of the Perm. fossils etc. Taf. VI, fig. 14. Serpula minutissima*, Howse, *Trans. of the Tyneside Natur. Field Club. Vol. I, p. 258, 1848.*

„Diagnose: halbcylindrisch, gewunden, sehr klein, Mund eingebogen.“

„Diese kleine Art findet man bisweilen an *Fenestella retiformis, Cyathocrinus ramosus, Productus horridus, Camarophoria Schlotheimi* und anderen Versteinerungen von Tunstall-Hill und Humbleton. Einige unvollständige Steinkerne habe ich an den zur Ebbezeit zugänglichen Kalksteinschichten bei Sunderland, Hendon gegenüber, gefunden; sie können einer anderen Art angehören.“ King.

Von dieser kleinen Art habe ich ein Exemplar auf einem Bruchstücke von *Cidaris Keyserlingi*, Gein., ein anderes auf *Arcatumida* aus dem Dolomite von Pösneck gefunden; es hat die gewundene Form, wie sie Geinitz auf Taf. III, Fig. 6, der *Serpula pusilla* gibt, ist aber dünn wie ein Faden und sehr klein.

Genus *Martinia*, M.' Coy, 1844 [1]).

*Spirifer*, Auct.; *Reticularia*, M.' Coy, z. Th.

„Diagnose: Die Schlosslinie ist kürzer als die Breite der Schale; die Rückenkanten des Schlossfeldes sind stumpf abgerundet; Oberfläche glatt. Spiralapparat klein." M.' Coy in: *Synops. of the Characters of the Carbonif. Fossils of Ireland, p. 139.*

„Dieses Genus scheint *Trigonotreta* mit *Atrypa* oder *Athyris* zu verbinden, indem es die Area und den Spalt der ersteren mit dem Umriss der letzteren gemein hat. *Atrypa* und *Athyris* unterscheiden sich aber durch ihre Durchbohrung von *Martinia*."

43. *Martinia Clannyana*, King [2]).

*Martinia Clannyana*, King, *Monogr. of the Perm. Foss. etc. Taf. X, fig. 11—13, p. 134,* und King, *Catalogue p. 8, 1848.*

„Diagnose: Eine kleine Art; so breit als lang; fast glatt; an der Stirne etwas ausgerandet; Deltidialklappe sehr convex mit einer schwachen Medianfurche; Bauchklappe fast eben; Area gleichseitig; Deltidium ein wenig enger als die Area."

Von *Martinia Clannyana* sind mir nur wenige Exemplare an einer einzigen Stelle, zu Ryhope Field-House Farm, im Shell-limestone vorgekommen." King.

Auch im Dolomite von Pösneck habe ich einige solche Martinien gefunden. Zwei derselben sind sehr gut erhalten und zeigen, dass die untere Klappe zwar ziemlich flach, aber immer noch eine auffallende Convexität besitzt, und dass dieselbe auch mit einer niedrigen Area versehen ist, welche, im Gegensatze zur Area der oberen Klappe, durch eine scharfe Kante von der Fläche der Bauchklappe, die gleichfalls eine schwache, zum spitzen aber nicht gebogenen Wirbel laufende Furche zeigt, getrennt wird.

---

[1]) Nach W. Martin, einem Künstler und Freund der Conchyliologie.

[2]) Nach Dr. William Reid Clanny, welcher in den „*Annals of Philosophy*" Vol. VI, einen Aufsatz über die Sunderland Limestone Formation und darin die erste Notiz vom Vorkommen eines Fisches im permischen Systeme Englands gab.

Eine zweite Art *Martinia Winchiana*, King, welche auch nur höchst selten in den tiefsten Lagen bei Whitley vorgekommen ist, soll sich von dieser durch die Bedeckung mit Haarstacheln auf beiden Klappen unterscheiden.

Genus: *Edmondia*, de Konninck.

*Sanguinolaria*, Auct.; *Isocardia*, Phill.; *Sanguinolites*, M.' Coy.

„Diagnose: Gehäuse aufgeblasen, gleichschalig, ungleichseitig, etwas quer-oval oder abgerundet, mit queren Streifen bedeckt; Lunula klaffend; ohne Schlosszähne, aber mit einer queren, kleinen, tiefgelegenen Platte, welche theilweise durch den Wirbel verdeckt ist nnd wahrscheinlich den Träger eines inneren gleichgestalteten Ligamentes bildete." de Konninck.

44. *Edmondia Murchisoniana*, King.

*Edmondia Murchisoniana*, King. *Monograph etc. p. 165, Tab. XIV, fig. 14—17*, und *Calatogue, p. 10, 1848. Edmondia elongata*, Howse, *Trans. T. N. F. C. Vol. I, p. 243, 1848.*

„Diagnose: Quer-oblong; ungleichseitig; etwas aufgeblasen; an den Rändern parallel, schwach gerunzelt und fein gestreift; $1/_2$ Zoll breit und $3/_8$ Zoll lang. Klappen mit einem geradlinigen Schlossrande mit stumpf abgerundeten oder mit etwas rechtwinkelig abgestutzten Seitenextremitäten und einem flachconvexen Bauchrande. Ligamentplatten halb so lang als die Schlosslinie; stark eingebogen in die Wirbelhöhlung; am freien Rande der vorderen Hälfte tief gebuchtet." King.

„Rücken und Bauchrand sind sich fast parallel; die Schalen sind geebnet, convex, wesshalb die Wirbel nur wenig hervorragen. Eine etwas lange, wenig entwickelte, gebogene Kante begrenzt hinten die vorderen Muskeleindrücke. Mein grösstes Exemplar ist 1 Zoll breit." King.

„*Edmondia Murchisoniana* ist eine seltene Art; ihr Vorkommen beschränkt sich auf den Shell-limestone von Humbleton-Quarry und Tunstall-Hill." King.

In dem Dolomite von Pösneck ist sie keine Seltenheit; sie kommt in ganz kleinen, bis zu Exemplaren von 14 Millim. Breite vor.

Genus: *Cardiomorpha*, de Konninck.

„Diagnose: *Testa aequivalvis, inaequilatera, tenuis, plerumque oblique vel transversim elongata. Cardo linearis, edentulus,*

*Lamina cardinalis glabra; ab umbonibus ad extremitatem marginis cardinalis producta. Ligamentum lineare externum. Umbones recurvi. Impressiones musculares duae, impressione palleali simplici conjunctae.*" de Konninek in: *Description des Anim. foss. qui se trouv. dans le terrain carbonifère de Belgique, p. 101.*

45. *Cardiomorpha modioliformis*, King.

„*Pleurophorus modioliformis*, King, de Verneuil, *Bull. Soc. Géol. de Fr. 2me série. T. I, p. 32, 1844; Géol. Russ. Vol. I, p. 224, 1845; Cardiomorpha modioliformis*, King, *Catalogue, p. 10, 1848; Myoconcha modioliformis*, Howse, *Trans. T. N. F. C. Vol. I, p. 245, 1848; Cardiomorpha modioliformis*, King, *Monograph etc. pag. 180, Tab. XIV, fig. 18—23.*"

„Diagnose: Modiolaförmig; in der Wirbelgegend diagonal aufgeblasen, gegen die Ränder hin niedergedrückt; von der Wirbelspitze bis zum hinteren Theile des Bauchrandes ³/₄ Zoll messend; mit etwas entfernt stehenden, hinter dem Wirbel radial ausgehenden Linien bedeckt, welche bei jungen Individuen erhaben, bei alten eingedrückt erscheinen. Wirbel eingebogen; Lunula herzförmig; hintere Abdachung lang, etwas seicht, durch eine etwas vorragende Kante begrenzt, welche sich von den Wirbelspitzen auf beiden Klappen in sanften Bogen bis ans Ende der Schlosslinie erstreckt. Vordere Muskeleindrücke hinten durch eine wenig erhabene Kante begrenzt."

„Vorkommen nur selten im Shell-limestone von Tunstall-Hill, Rybope Field-House-Farm und Humbleton-Quarry." King.

Auch diese Art gehört, wie *Edmondia Murchisoniana*, nicht zu den grossen Seltenheiten des Dolomits von Pösneck. Die meisten Exemplare haben eine Breite von 12 Millim., mein grösstes Exemplar misst 19 Millim.

46. *Lima Permiana*, King, *Monograph etc. Tab. XIII, fig. 4.*

„Diagnose: ¹/₂ Zoll im Durchmesser; glatt; nach hinten schief; etwas kreisförmig; wenig aufgetrieben; Schlosslinie kurz; Wirbel klein." King.

King gibt diese Diagnose nach der linken Schale des einzigen Exemplares, welches er im Shell-limestone von Humbleton-Quarry gefunden und anfangs für eine Schale von *Pecten pusillus* gehalten

hatte. Diese beiden Arten gleichen sich ausserordentlich, besonders deren rechte, bei *Pecten* obere, nicht geöhrte Schale. Ich habe einige vollständige Exemplare unter den zu *Pecten pusillus* vereinigten Individuen gefunden, welche ich, durch die Bemerkung King's, dass er sie erst für einen solchen gehalten habe, aufmerksam gemacht, einer nochmaligen Durchsicht unterworfen habe. Sie stammen aus dem Dolomite von Pösneck. Der bequemeren Unterscheidung wegen stellen wir die Zeichnung beider Arten neben einander.

47. ***Euomphalus Permianus***, King.

***Euomphalus Permianus***, King, ***Monograph etc. p. 211, Tab. XVII, fig. 10—12.***

„Diagnose: Klein; zweimal so breit, als hoch; glatt; an der oberen Seite flach convex. Nabel etwas weit. Mund etwas kreisförmig, durch den unterliegenden Umgang etwas eingedrückt."

„***Euomphalus Permianus*** ist eine sehr kleine Art; mein grösstes Exemplar misst in die Breite nicht über $\frac{1}{16}$ Zoll."

„Ziemlich gemein im Shell-limestone von Tunstall-Hill." King.

Durch Herrn Schubarth in Pösneck habe ich einige grössere Versteinerungen enthaltende Stufen des dichten dunkeln Zechsteines von Moderwitz bei Neustadt an der Orla zugeschickt erhalten und in denselben diese Schnecken in Gesellschaft einer grossen Anzahl von ***Serpula pusilla*** in mehreren Exemplaren gefunden. Die Individuen sind oft sehr klein, ihre gewöhnliche Breite beträgt 1—2 Milim. Bei hinreichender Vergrösserung kann man eine feine Zuwachsstreifung erkennen; überdies stimmen ihre Merkmale vollkommen mit der King'schen Beschreibung. Die Anzahl von Exemplaren, welche sich in den kleinen Handstücken gefunden haben, lässt auf ein häufiges Vorkommen dieser Art in dem Zechsteine von Moderwitz schliessen.

Genus: ***Pleurotomaria***, de France.

King führt vier Arten von ***Pleurotomaria*** an:

*a)* ***Pleurotomaria antrina***, v. Schl.

*b)* ***P. Tunstallensis***, King, ***Monogr. etc. p. 215, Tab. XVII, fig. 3—5.***

„Diagnose: Konisch; Windungen glatt zugerundet, mit feinen Spirallinien und schwachen Zuwachsstreifen geziert. Mund etwas kreisförmig, mit schiefem Spindelrande. Spalt tief, mitten auf dem Umgang." King.

King gibt an, dass diese Art von der vorigen schwer zu unterscheiden sei, wenn nicht gar vollständige Übergänge vorhanden seien, welche beide Arten vereinigten; der Mangel eines Nabels und die schiefe innere Lippe seien die Hauptmerkmale, welche diese Art von der ersten unterscheiden. Sie kommt nicht so häufig als vorige Art im Shell-limestone von Tunstall-Hill vor.

48. *c) Pleurotomaria nodulosa*, King, *Monogr. etc. p.* **216**, *Tab. XVII, fig.* **9**.

„Diagnose: Auf der Schale kreuzen sich erhabene Spirallinien mit kräftigen Zuwachsstreifen; sie trägt zwei Reihen Höcker, die eine gleich unter der Spaltrinne, die andere dicht an der Nath. Das Sinualband ist concav, in der Mitte mit einer Schnur versehen.“ King.

King's grösstes Exemplar hat eine Axenlänge von $^5/_8$ Zoll. Diese schöne Art kommt nur äusserst selten im Shell-limestone von Tunstall-Hill und Humbleton-Quarry vor.

48. *d) Pleurotomaria Linkiana*, King.

*Pleurotomaria Permiana*, King, z. Th. *Catalogue p.* **13**, **1848**; *Pl. penea, de Vern.* Howse *Trans. T. N. F. C. Vol.* **1**, *p.* **238**, **1848**; *Pl. Linkiana*, King, *Monogr. etc. p.* **217**, *Tab. XVII, fig.* **7**, **8**.

„Diagnose: Genabelt; zweimal so breit als hoch. Spira niedrig, Umgänge oben zugerundet, mit etwas vorstehenden Spirallinien versehen.“ King.

„Diese Art unterscheidet sich von *P. antrina* und *P. Tunstallensis* durch die auffallend niedrigere Spira; von *P. penea*, de Vern. dadurch, dass ihre Umgänge glatt zugerundet, aber nicht über die Mitte, der Länge nach gekielt sind. Breite $^1/_4$ Zoll, Höhe $^1/_8$ Zoll.“

„*Pleurotomaria Linkiana* ist eine seltene Art; sie ist mir nur im Shell-limestone von Humbleton-Hill und Dalton-le-Dale vorgekommen.“ King.

Im Zechsteindolomite von Pösneck kommen ausser *Pl. antrina* Pleurotomarien vor, welche mit keiner der oben von King gegebenen Diagnosen vollkommen übereinstimmen.

Da ich diese Form ausser mit einigen Exemplaren von *Pleurotomaria antrina* aus dem Dolomite von Pösneck nur mit der King'schen Diagnose vergleichen kann, so kann ich ihren specifischen

Werth nicht mit Sicherheit bestimmen. Ihr Gehäuse ist konisch, genabelt, mit vier bis fünf wenig erhabenen, zugerundeten Umgängen, welche durch das sich an der Naht senkrecht erhebende Sinualband deutlich getrennt sind. Der Schlitz ist ziemlich tief und breit und steht etwas oberhalb der höchsten Wölbung der Schale; das Sinualband ist von zwei erhabenen, scharfen Leisten eingeschlossen. Auf der Schale stehen, gedrängt beisammen, erhabene Längslinien, welche sich fast rechtwinkelig mit, besonders unterhalb der Naht, stark entwickelten, runzelähnlichen Zuwachsstreifen kreuzen und ein gegittertes Ansehen hervorrufen. In der Richtung der Axe messen die meisten Exemplare 3—5 Millim. auf eine Breite von 4—6 Millim. Vergleicht man diese Charaktere mit den King'schen Diagnosen, so findet man, dass unsere Art mit der King'schen ***Pleurotomaria Linkiana***-Grösse, Spirallinien und eine ziemlich gedrückte Spira gemein hat. Ohgleich nun King weder die gegitterte Zeichnung unterhalb der Naht, noch die scharfen, das Sinualband einschliessenden Leistchen erwähnt, so bin ich doch geneigt, dieselben mit ***Pl. Linkiana*** zu identificiren, um so mehr, da es Exemplare von weniger vollkommener Erhaltung gibt, welche die zuletzt genannten Merkmale weniger auffallend zeigen und dadurch um so weniger zu einer Trennung von ***P. Linkiana*** Veranlassung geben.

Das Vorkommen dieser Art im Dolomite von Pösneck muss als ein seltenes bezeichnet werden.

Ein anderes Exemplar vom sogenannten Zaufensgraben bei Gera stimmt bis auf geringere Grösse, von nur 6 Millim. Durchmesser, und den Mangel des Fadens im Sinualbande, ganz mit der Beschreibung der King'schen ***Pleurotomaria nodulosa***, indem die mit kräftigen Zuwachsstreifen sich kreuzenden Längsfäden (5 oberhalb und 9 unterhalb des Sinualbandes) und die Höcker unter der Naht deutlich entwickelt, letztere sogar auf dem Steinkerne noch zu bemerken sind.

Wie vorher bin ich auch hier geneigt, diese Form mit ***Pleurotomaria nodulosa*** zu identificiren, und in der Tabelle, welche die England eigenthümlichen Arten aufzählt, mit einem Fragezeichen zu versehen, so lange nicht fernere Exemplare mich vom Gegentheil überzeugen.

Zum Vergleichen geben wir die von King auf Tab. XVII, Fig. 7, 8 und 9 von diesen beiden Arten gegebenen Zeichnungen und Abbildungen unserer Originale.

50. *Turbo Taylorianus*, King, findet sich nach v. Grünewaldt (Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft, B. 3, p. 245) bei Logau in Schlesien, ist also auch im deutschen Zechsteine einheimisch.

Nochmals komme ich endlich auf das Genus *Arca* zurück.

Herr Schubarth in Pösneck, welcher so gefällig war, die meisten der hier besprochenen Zechsteinpetrefacten für mich zu sammeln (sämmtliche Petrefacten habe ich als Director der herzoglichen naturhistorischen Sammlungen in Coburg denselben einverleibt), überschickte mir auch eine *Arca*, welche mit keiner der bekannten Arten übereinstimmt, und die ich entschieden als eine neue Art betrachte und folgendermassen diagnosire:

*Arca testa subrhomboidea ventricosa, rugis striisque concentricis inaequalibus sub marginem altioribus et confertis, versus umbones humilioribus et distantibus; latere postico subcompresso-declivi, subcarinato, planiusculo; umbonibus antemedianis valde distantibus.*

Diese Art unterscheidet sich von den übrigen Arten sofort durch die, in Folge der weit aus einander stehenden Wirbel entstehende ausserordentlich grosse Area und durch die ungerippte, nur gegen den Rand hin mit dicht gestellten, vorstehenden, gegen den Wirbel hin mit entfernten und wenig vorragenden, am Byssusausschnitte etwas ausgebuchteten Zuwachsstreifen versehene Oberfläche der Schalen. Die Wirbel stehen $1/3$ der Länge des Schlossrandes vom vorderen Ende entfernt, überragen die Schlosslinie nur wenig, sind zierlich eingebogen und gegen vorn gerichtet; von der Spitze des Wirbels aus läuft eine feine, kurze, erhabene Linie in der Richtung der Grenze zwischen hinterer Abdachung und der Buckelgegend wenig weit herab; eine vom Wirbel ausgehende, vorstehende und bald in eine scharfe Kante übergehende Leiste trennt die hintere Abdachung vom Schlossfelde. Die Länge dieses Exemplares beträgt 14 Millim., ihre grösste Breite 9 Millim.

Das hier beschriebene Exemplar ist das einzige, welches bis jetzt im Dolomite von Pösneck vorgekommen ist.

Ich schlage vor, diese Art nach Dr. Zerrenner, welcher, wie schon Eingangs erwähnt worden ist, zuerst auf den Petrefactenreichthum des Pösnecker Zechsteindolomites aufmerksam gemacht hat, *Arca Zerrenneri* zu nennen.

Durch die neu entdeckten, durch die in Deutschland nachgewiesenen englischen und durch die von King vorgenommene Trennung solcher Arten, welche in Deutschland bekannt, aber als getrennte Arten nicht nachgewiesen waren, ist die deutsche Zechsteinfauna seit 1848 um wohl 20 Arten bereichert worden. Diese neuen Arten hat Deutschland fast alle mit England gemein; wir sehen daher die Zechsteinbildungen von Deutschland und England wieder einen Schritt einander näher gebracht und die Beweismittel der schon von Sedgwick ausgesprochenen und von King bestätigten Analogie in der Gliederung des permischen Systems in England (besonders in der Richtung von Nottingham nach Tynemouth) mit der des permischen Systems in Thüringen und ganz Deutschland um einige Momente vermehrt.

Mehrere der hier beschriebenen, für den deutschen Zechstein neuen Arten mögen sich hier und da in Sammlungen unter anderen Benennungen finden, die aber wegen scheinbarer Identität mit verwandten Arten nicht gehörig untersucht und gesondert worden sind — bei mir ist es wenigstens bei einigen Arten so vorgekommen —; ich bin daher überzeugt, dass wir bei fleissiger Durchsuchung unseres Zechsteines, wenn auch nicht alle, doch noch viele von den durch King in England nachgewiesenen Arten entdecken werden.

Ein solches Nachweisen wird eine Zusammenstellung der Arten, welche in England vorkommen, welche aber in Deutschland noch nicht nachgewiesen sind, erleichtern; desshalb gebe ich dieselbe in der folgenden, nach King p. XXVII hergestellten Tabelle und füge die Übersetzung der Diagnosen, welche in der obigen keine Berücksichtigung gefunden haben, am Schlusse derselben bei.

| Nr. | Name der Art | Freestone, Todtliegendes | Marl-slate, Mergelschiefer | Compact limestone, Zechstein | Fossiliferous limestone, Dolomit | Breccia, Rauchwacke | Crystalline limestone, Stinkstein | Vorkommen in Russland |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pflanzen. | | | | | | | |
| 1 | *Chondrus (?) Binneyi*, King. | — | +? | — | — | — | — | — |
| 2 | *Polysiphonia (?) Sternbergiana*, King. . | — | + | — | — | — | — | — |
| 3 | *Neuropteris Huttoniana*, King. | — | + | — | — | — | — | — |
| 4 | *Lepidodendron* . . . . . . . | + | — | — | — | — | — | — |
| 5 | *Sigillaria* . . . . . . . . . | + | — | — | — | — | — | — |
| | Thiere. | | | | | | | |
| | Spongia. | | | | | | | |
| 6 | *Scyphia tuberculata*, King. . | — | — | — | + | — | — | — |
| 7 | *Mammillopora mammillaris*, King. . . . . | — | — | — | + | — | — | — |
| 8 | *Tragos Tunstallensis*, King. . | — | — | — | + | — | — | — |
| 9 | „ *Binneyi*, King. . . . . | — | — | — | +? | — | — | — |
| 10 | *Bothroconis plana*, King. . . | — | — | — | + | — | — | — |
| | Foraminifera. | | | | | | | |
| 11 | *Dentalina Permiana*, Jones. . | — | — | — | — | — | + | — |
| 12 | „ *Kingii*, Jones. . . . . | — | — | — | | — | + | — |
| 13 | „ *(?)*, Jones.. . . . . . | — | — | — | — | — | + | — |
| 14 | *Textularia triticum*, Jones. . | — | — | — | — | — | + | — |
| 15 | „ *cuneiformis*, Jones.. . | — | — | — | — | — | + | — |
| 16 | *Spirillina*, Jones. . . . . . | — | — | — | + | — | — | — |
| | Polyparia. | | | | | | | |
| 17 | *Calophyllum Donatianum*, King. . . . . | — | — | — | + | — | — | — |
| 18 | *Aceolites Buchiana*, King. . . | — | — | — | + | — | — | — |
| 19 | *Aulopora Voigtiana*, King. . | — | — | — | + | — | — | — |
| 20 | *Synocladia virgulacea*, Phill. | — | — | + | + | — | — | — |
| | Annellata. | | | | | | | |
| 21 | *Spirorbis helix*, King. . . . | — | — | — | + | + | — | — |
| 22 | „ *Permianus*, King. . . . | — | — | — | — | — | + | — |
| 23 | *Filograna(?) Permiana*, King. | — | — | — | — | — | + | — |
| | Crustacea. | | | | | | | |
| 24 | *Cythere Morrisiana*, Jones. . | — | — | — | + | — | — | — |
| 25 | „ *Geinitziana*, Jones. . . | — | — | — | + | — | — | — |
| 26 | „ *elongata*, Münster.[1]). . | — | — | — | ?+ | — | — | — |
| 27 | „ *Kutorgiana*, Jones. . . | — | — | — | — | — | + | — |
| 28 | „ *(Bairdia) curta*, M'Coy.[2]) | — | — | — | + | — | + | — |
| 29 | „ ( „ ) *gracilis*, M'Coy.[3]) | — | — | — | — | — | + | — |

[1]) Eine Art des Kohlengebirges. Das erwähnte Exemplar stammt aus den Doggerbank-Fragmenten. King.

[2–3]) Arten des Kohlengebirges. King.

| Nr. | Name der Art | Freestone, Todtliegendes | Marl-slate, Mergelschiefer | Compact limestone, Zechstein | Fossiliferous limestone, Dolomit | Breccia, Rauchwacke | Crystalline limestone, Stinkstein | Vorkommen in Russland |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | *Cythere (Bairdia?) acuta*, Jon. | — | — | — | — | — | + | — |
| 31 | „ *(Cythereis?) biplicata*, Jones. | — | — | — | — | — | + | — |
| 32 | „ *(Cytherella?) inornata*, M'Coy.[1] | — | — | — | — | — | + | — |
| 33 | „ „ *nuciformis*, Jones. | — | — | — | — | — | + | — |
| 34 | *Dithyrocaris Permiana*, Jon. | — | — | — | — | — | + | — |
| 35 | „ *glypta*, Jones. | — | — | — | — | — | + | — |
| | **Palliobranchiata.** | | | | | | | |
| 36 | *Strophalosia parva*, King. | — | — | — | + | — | — | — |
| 37 | *Camarophoria globulina*, Phill. | — | — | — | + | + | — | — |
| 38 | „ *multiplicata*, King. | — | — | — | + | — | — | — |
| 39 | *Trigonotreta multiplicata*, Sow. | — | — | — | + | — | — | — |
| 40 | „ *Jonesiana*, King. | — | — | — | + | — | — | — |
| 41 | *Martinia Winchiana*, King. | — | — | + | — | — | — | — |
| | **Lamellibranchiata.** | | | | | | | |
| 42 | *Monotis (Avicula), radialis*, Phill. | — | — | — | + | — | — | — |
| 43 | „ *Garforthensis*, King.[2] | — | — | — | — | — | — | — |
| 44 | *Mytilus septifer*, King.[3] | — | — | — | — | — | — | ? + |
| 45 | *Bakevellia tumida*, King. | — | — | — | + | — | — | — |
| 46 | „ *Sedgwickiana*, King. | — | — | — | + | — | — | — |
| 47 | *Nucula Tateiana*, King. | — | — | — | + | — | — | — |
| 48 | *Solemya Phillipsiana*, King. | — | — | — | + | — | — | — |
| 49 | *Schizodus rotundatus*, Brown. | — | — | — | — | — | — | — |
| 50 | *Astarte Tunstallensis*, King. | — | — | — | + | — | — | — |
| 51 | *Psammobia (?) subpapyracea*, King. | — | — | — | + | — | — | — |
| | **Gasteropoda.** | | | | | | | |
| 52 | *Chiton Loftusianus*, King. | — | — | — | + | — | — | — |
| 53 | *Turbo Macuniensis*, Brown. | — | — | — | + | ? + | — | — |
| 54 | „ *Permianus*, King. | — | — | — | + | — | — | — |
| 55 | „ *Thomsonianus*, King. | — | — | — | + | ? + | — | — |
| 56 | *Rissoa obtusa*, Brown. | — | — | — | — | — | — | — |
| 57 | „ *Leighi*, Brown. | — | — | — | — | — | — | — |
| 58 | „ *Gibsoni*, Brown. | — | — | — | — | — | — | — |
| 59 | *Loxonema fasciata*, King. | — | — | — | + | — | — | — |
| 60 | „ *Swedenborgiana*, King. | — | — | — | + | — | — | — |
| 61 | *Macrocheilus symmetricus*, King. | — | — | — | + | — | — | — |

[1]) Arten des Kohlengebirges. King.

[2]–[3]) Wahrscheinlich den obersten Lagen des permischen Systems angehörig. King.

| Nr. | Name der Art | Fraustone, Todtliegendes | Marl-slate, Mergelschiefer | Compact limestone, Zechstein | Fossiliferous limestone, Dolomit | Breccia, Rauchwacke | Crystalline limestone, Stinkstein | Vorkommen in Russland |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 62 | *Natica minima*, Brown. . . . | — | — | — | — | — | — | — |
| 63 | „ *Leibnitziana*, King. . . | — | — | — | + | — | — | — |
| 64 | *Pleurotomaria Tunstallensis*, King. . . . | — | — | — | + | — | — | — |
| 65 | „ *nodulosa*, King. [?] . . | — | — | — | + | — | — | — |
| 66 | „ *Linkiana*, King. [?] . . | — | — | — | + | — | — | — |
| | Cephalopoda. | | | | | | | |
| 67 | *Nautilus Bowerbankianus*, King. | — | — | — | + | — | — | — |
| | Pisces. | | | | | | | |
| 68 | *Gyracanthus formosus*, Ag. . | + | — | — | — | — | — | — |
| 69 | *Gyropristis obliquus*, Ag. . . | — | — | — | — | — | — | — |
| 70 | *Palaeoniscus catopterus*, Ag.[1]). | — | — | — | — | — | — | — |
| 71 | „ *comtus*, Ag. . . . . . . | — | + | — | — | — | — | — |
| 72 | „ *longissimus*, Ag. . . . . | — | + | — | — | — | — | — |
| 73 | *Platysomus macrurus*, Ag. . . | — | + | — | — | — | — | — |
| 74 | „ *striatus*, Ag. . . . . . . | — | + | + | — | — | — | — |
| 75 | *Airolepis Sedgwicki*, Ag. . . . | — | + | — | — | — | — | — |
| 76 | *Pygopterus mandibularis*, Ag. | — | + | — | — | — | — | — |
| 77 | „ *sculptus*, Ag. . . . . . | — | + | — | — | — | — | — |
| 78 | „ *latus*, Egerton. . . . . | — | + | — | — | — | — | — |
| 79 | *Coelacanthus granulosus*, Ag.. | — | + | — | — | — | — | — |
| 80 | „ *caudalis*, Egert.. . . . | — | + | — | — | — | — | — |
| | Reptilia. | | | | | | | |
| 81 | *Palaeosaurus cylindrodon*, Riley u. Stutchbury [2]). | — | — | — | — | — | — | — |
| 82 | „ *platyodon*, Riley und Stutchbury [3]). . . . | — | — | — | — | — | — | — |
| 83 | *Thecodontosaurus antiquus*, Riley u. Stutchbury[4]). | — | — | — | — | — | — | — |

Auf Seite XXXII der Einleitung zur Monographie gibt King noch eine Tabelle, in welcher die dem permischen Systeme von Russland und Deutschland eigenthümlich zukommenden Arten aufgezählt werden. Mit Benützung dieser Tabelle habe ich folgendes Verzeichniss der bis jetzt nur in Deutschland vorgekommenen Zechstein-Versteinerungen entworfen.

---

[1]) Wahrscheinlich aus den obersten permischen Schichten. King.

[2–4]) Die genaue Lagerstätte dieser drei Arten in den Schichten des permischen Systems ist nicht bekannt. King.

| Nr. | Name der Art | Kupfer-(Mergel-) Schiefer | Unterer Zechstein (compact limest.) | Oberer Zechstein (foss. limestone u. breccia) | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Pflanzen.** | | | | |
| 1 | *Caulerpites distans*, Münster. | + | — | — | *Caulerpites brevifolius*, Mü. u. *C. intermedius*, Mü. sind synonym mit *Caul. selaginoides*, dürfen daher, als nicht ausschliesslich deutsche Arten wegfallen. |
| 2 | „ *spicaeformis*, Sternbr.. | + | — | — | |
| 3 | „ *bipinnatus*, Münst.. . . | + | — | — | 3. = *Sphenopteris* (?) *bipinnata*, M. |
| 4 | „ *sphaericus*, Münst.. . . | + | — | — | |
| 5 | „ *pteroides*, Sternb. . . | + | — | — | |
| 6 | „ *Schlotheimi*, Sternb. . | + | — | — | |
| 7 | „ *pectinatus*, Sternb. . . | + | — | — | |
| 8 | *Zonarites digitatus*. Sternb.. | + | — | — | |
| 9 | *Chondrites virgatus*, Münst. . | — | — | — | |
| 10 | *Walchia?* | + | — | — | 10. Professor Naumann erwähnt das Vorkommen von *Walchia* oder *Lycopodites* aus der Gegend v. Osebatz. King. |
| 11 | *Taeniopteris Eckardti*, Germ. | + | — | — | |
| 12 | *Aletopteris Swedesiana*, Alth. | + | — | — | 12. Paläontographica, I, p. 133, Tab. XVI, Fig. 12, 13. |
| 13 | „ *Martinsi*, Germ.. . . . | + | — | — | 13. Paläont. I, p. 33, Tab. I, Fig. 3. |
| 14 | *Sphenopteris Göpperti*, Brogn. | + | — | — | 14. = *Caulerpites Göpp.* Münst. Beitr. I, 45. Tab. IV, Fig. 5. u. *Caulerpites crenulatus*, Althaus. Paläont. I. p. 31. Tab. I, Fig. 2. |
| 15 | „ *dichotoma*, Alth. . . . | + | — | — | 15. Paläontogr. I. p. 30 Tab. IV, Fig. 1. *Sp. erosa*, *Gutbier* Verst. d. Rothlieg. p. 11, Tab. VIII, Fig. 8. |
| 16 | „ *patens*, Gein. . . . . . | + | — | — | 16. = *Caulerpites patens* u. *C. dichotomus*, Alth. Paläontogr. I, p. 30, Tab. IV, Fig. 2—4. |

| Nr. | Name der Art | Kupfer-(Mergel)-Schiefer | Unterer Zechstein (compact limest.) | Oberer Zechstein (foss. limestone a. breccia) | Bemerkungen. |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | | | | NB. *Neuropteris conferta*, Sternb. u. Göpp., welche King anführt, gehört der Steinkohlenformation Böhmens und Rheinbaierns an. |
| 17 | *Odontopteris*, Naumann. . . | + | — | — | 17. Naumann berichtet das Vorkommen zweier Odontopteris-Arten aus der Gegend v. Oschatz. King. |
| 18 | *Ullmannia Bronni*, Göpp. . . | + | — | — | 18. Zeitschrift der deutsch. geolog. Ges. Vol. III, p. 315, Tab. XIV, Fig. 1—5. |
| 19 | „ *frumentaria*, Göpp. . . | + | — | — | Andere hierher gehörige Arten sind noch unsicher. |
| | Thiere. | | | | |
| | Polyparia. | | | | |
| 20 | *Coscinium dubium*, Gein. . | — | — | + | 20. Scheint zu *Calamopora Mackrothi* zu gehören, |
| 21 | *Alveolites Producti*, Gein. . . | — | — | + | 21. Vermuthlich in den permischen Schichten im Norden Englands. King. |
| | Palliobranchiata. | | | | |
| 22 | *Productus Leplayi*, de Vern.. | — | — | + | |
| | Lamellibranchiata. | | | | |
| 23 | *Pinna? prisca*, Laspe. . . . | — | — | — | 23. Wahrscheinlich eine Pflanze. King. |
| 24 | *Arca. n. sp.* (Zerrenneri.) . . . | — | — | + | 24. Siehe oben unter Nr. 42. |
| | Gasteropoda. | | | | |
| 25 | *Turbonilla Altenburgensis*, Gein. . . . . | — | — | + | |
| 26 | „ *Roessleri*, Gein. . . . . | — | — | + | |
| 27 | *Pleurotomaria Verneuili*, Gein. | — | — | + | |
| | Cephalopoda. | | | | |
| 28 | *Orthoceras*, Geinitz. . . . . | + | — | — | |

| Nr. | Name der Art | Kupfer-(Mergel-) Schiefer | Unterer Zechstein (compact limest.) | Oberer Zechstein (foss. limestone o. breccia) | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|
| | Pisces. [1]) | | | | |
| 29 | *Janassa bituminosa*, v. Schl. . | + | — | — | |
| 30 | „ *dictea*, Münster. . . . | + | — | — | |
| 31 | „ *angulata*, Mün. . . . . | + | — | — | 31. Mün. Beitr., I, 46, 114, Tab. IV; Fig. 1—2; III, 122, T. III, Fig. 5. |
| 32 | „ *Humboldti*, Mün. . . . | + | — | — | 32. Mün. Beitr. I, 116, Tab. XIV, Fig. 4. |
| 33 | *Dictaea striata*, Mün. . . . . | + | — | — | |
| 34 | *Wodnika striatula*, Mün. . . | + | — | — | |
| 35 | *Byzenos latipinnatus*, Mün. . | + | — | — | |
| 36 | *Radamus macrocephalus*, Mün. | + | — | — | |
| 37 | *Menaspis armata*, Ewald. . . | + | — | — | 37. Berl. Akad. 1848, 33—37. und Jahrb. 1849, p. 120. |
| 38 | *Palaeoniscus Freieslebeni*, Ag. | + | — | — | |
| 39 | „ *macropomus*, Ag. . . . | + | — | — | |
| 40 | „ *magnus*, Ag. . . . . . | + | — | — | NB. King führt auch *Palaeoniscus lepidurus*, Ag. *P. Vratislavensis*, Ag. an; diese beiden Arten sind aber aus dem Rothliegenden, ebenso *Holacanthodes gracilis*, Beyr. u. *Xenacanthus Decheni*, Beyr. (Berl. Akad. 1848 und im Jahrbuche 1849, p. 118. |
| 41 | *Platysomus gibbosus*, Blainv. | + | — | — | |
| 42 | „ *rhombus*, Ag. . . . . . | + | — | — | |
| 43 | „ *intermedius*, Münst. . | + | — | — | |
| 44 | „ *Althausi*, Münst. . . . . | + | — | — | |
| 45 | „ *Fuldai*, Münst. . . . . | + | — | — | |
| 46 | *Globulodus elegans*, Münst. . | + | — | — | 46. Eine Art v. *Platysomus*, King. Mü. Beitr. V. 47, T. 15, Fig. 7. Ag. Poiss. II, II, 203, 244, 305. |
| 47 | *Dorypterus Hoffmanni*, Germ. | + | — | — | |
| 48 | *Acrolepis asper*, Ag. . . . . | — | — | — | |
| 49 | „ *exsculptus*, Germ. . . . | + | — | — | 49. Hieher: *A. angustus*, *giganteus* u. *intermedius*, Mün. |
| 50 | *Pygopterees Humboldti*, Ag. . | + | — | — | |
| 51 | *Coelacanthus*, *Hassiae*, Mün. . | + | — | — | |
| | Reptilia. | | | | |
| 52 | *Protorosaurus Speneri* v. Meyer . . . | + | — | — | |

[1]) Ausser den hier genannten, hat Deutschland noch drei Arten mit England gemein, nämlich: *Palaeoniscus elegans*, Sedg., *P. glaphyrus*, Ag. und *P. macrophthalmus*, Ag.

Einige Artnamen, deren specielle Selbstständigkeit noch nicht anerkannt ist, sind in diesem Verzeichnisse unerwähnt geblieben.

---

Als Nachtrag zu diesem Beitrage zur Kenntniss der deutschen Zechsteinfauna führen wir noch die Diagnosen einiger der wichtigeren, nur England eigenthümlichen, Arten an, welche in den Erläuterungen zur ersten Tabelle keine Aufnahme gefunden haben. Wir geben hier mit wenigen Ausnahmen die wörtliche Übersetzung.

ad 1. d. II. Tabelle. Ein breites, fucusartiges Blatt mit gedrängt stehenden Fruchtbehältern, von welchem nur ein einziges Exemplar aus dem Red Marl von Newton bekannt ist.

2. Confervenartig, mit zahlreichen, von einem schlanken Stamme ausgehenden, fadigen Verzweigungen.

3. Nur in höchst undeutlichen Exemplaren bekannt. Sie hat Ähnlichkeit mit *Neuropteris gigantea*; in der Anordnung der Adern steht sie *N. heterophylla* näher.

4. Nur in unbestimmbaren Exemplaren aus dem Rothliegenden bekannt.

5. Wie Nr. 4.

6. Diagnose: Form cylindrisch; Oberfläche höckerig; mit hohler Axe, von welcher kleinere Canäle in die Höcker der Oberfläche ausgehen.

7. Diagnose: Zitzenförmig polymorph; Poren klein und polygonal. Von der jurassischen *Mamm. protogaea*, Br. unterscheidet sie sich durch den Mangel der grossen Mündungen in der Spitze der Zitzenerhöhungen.

8. Diagnose: Unregelmässig trichterförmig, oben ausgebreitet, etwas vertieft, am Rande unregelmässig gelappt. Aussenseite uneben, im Innern faserig, mit vielen kleinen Ausgängen. Gewöhnlich $^1/_2$ Zoll hoch und $^3/_4$ Zoll breit.

9. Diagnose: Trichterförmig, oben wenig vertieft, aussen porös und unregelmässig höckerig. Bis 2 Zoll im Durchmesser.

10. Genus: *Bothroconis*, King. Ein kriechender Schwamm; Oberfläche mit Gruben; Fasern unregelmässig netzförmig; Öffnungen der Ausgänge sehr klein. Typische Form *Bothroconis plana*, King.

*B. plana*. Diagnose: Flach, sehr verbreitert; Gruben napfförmig, $^1/_{16}$ Zoll im Durchmesser; die Zwischenräume erreichen nicht ganz die Breite der Gruben.

11. Die Schale hesteht aus ungefähr 9 glatten, ovalen Zellen; die ersten Zellen sind etwas kugelig, die letzteren länger als hreit; die letzte Zelle ist etwas zugespitzt; Nähte seicht. $^1/_{33}$ Zoll lang, $^1/_{165}$ Zoll dick.

12. Die Schale hesteht aus ungefähr 9 kugeligen Zellen, von welchen jede mit 10—12 Rippen versehen ist; die Nähte sind ausgehöhlt. $^1/_{38}$ Zoll lang, $^1/_{125}$ Zoll dick.

13. Ein krystallinischer, durchscheinender Steinkern einer Schale, welche aus zwei ovalen, schiefen Zellen bestanden, deren letzte Zelle zugespitzt ist. Jede Zelle ist mit einer diagonalen Falte bezeichnet, welche ihr das Ansehen einer his zur Berührung der Enden zusammengehogenen Röhre giht. $^1/_{50}$ Zoll lang, $^1/_{125}$ Zoll dick.

14. Eine konische, nach zwei Seiten hin etwas verflachte Schale; im Horizontaldurchschnitt oval; aus 9 etwas kugcligen Zellen hestehend; mit tiefen Furchen. $^1/_{30}$ Zoll lang, $^1/_{140}$ Zoll dick.

15. Keilförmige Schale mit vier ehenen Seiten, aus 14—16 ahgeflachten Zellen hestehend; Nähte seicht. $^1/_{16}$ Zoll lang, $^1/_{142}$ Zoll hreit.

16. King fand im Shell-limestone von Tunstall-Hill ein Individuum von $^1/_{50}$ Zoll Durehmesser mit 6 Windungen ohne Scheidewände, welches wahrscheinlich zu *Spirillina*, Ehrenh., gehört.

17. Diagnose: Wurmförmig, von der Basis aufwärts allmählich zunehmend, aussen quergerunzelt und längsgestreift. Verticalplatten dicht und etwas abstehend, und zwar 4 primäre und 16 secundäre; Querplatten etwas dick, in unregelmässigen Entfernungen von einander. Polypenzelle seicht.

18. Diagnose: Röhren oder Zellen an einander stossend, cylindrisch, schrägestehend, aufsteigend concav gekrümmt, alternirend sich einander überlagernd und mehr oder weniger schwach quergerunzelt. Öffnungen in regelmässiger Stellung, kreisförmig, bisweilen polygonal, durch einen Kreis von 12—14 kleinen, gedrängt stehenden Höckerchen, welche gewöhnlich die Zwischenräume ausfüllen, umgeben.

19. Diagnose: Stämme oder Äste schlank, rosenkranzförmig, aus einer einfachen Reihe flaschenförmiger, unten verengerter, ohen erweiterter Zellen hestehend. Die Äste entspringen nahe am aufgetriebenen Ende. Zellenöffnungen . . . . . . (?)

20. Genus *Synocladia*, King, 1849. Eine hlatt- oder lauhartige, trichterförmige Fenestellidie. Das Lauh hesteht aus zahlrei-

chen verbundenen Stämmen oder Rippen. Stämme gegabelt, von einer kleinen Wurzel radial ausgehend, in einer Ebene in geringer Entfernung parallel neben einander laufend, mit vielen kurzen, an den Seiten entspringenden Ästen, welche sich auf halbem Wege treffen und so ein bogenförmiges oder in spitzem Winkel aufwärts gebrochenes Verbindungsglied bilden. Äste bisweilen als Stämme modificirt. Zellen an der inneren oder oberen Oberfläche des Laubes, an beiden, Stämmen und Ästen, sich alternirend überlagernd, in Longitudinalreihen gestellt. Zellenreihen durch Kanten von einander getrennt (?). Keimbläschen an den Kanten.

*Synocladia virgulacea*, Phill. Diagnose: Eine trichterförmige, vielblätterige, von einer kleinen Wurzel ausgehende Synocladie. Laub mehr oder weniger gefaltet oder eingerollt. Stämme etwas stark, sich oft theilend. Zellen in 3—5 Reihen stehend. An den Theilkanten alterniren die (?) Keimbläschen mit den Zellenmündungen. Äste oder Verbindungsglieder gewöhnlich mitten zwischen zwei Stämmen einen Winkel bildend, meist mit zwei Zellenreihen versehen und bisweilen zu Stämmen oder Rippen modificirt.

21. Diagnose: Form konisch; Windungen glatt, etwas breit, zahlreich, einander überlagernd und etwas genabelt. Mündung halbmondförmig, indem die concave oder innere Lippe durch die unterliegende Windung eingedrückt erscheint.

22. Diagnose: Glatt (?) gedrückt-convex, mit einem weiten Nabel. Siehe auch oben die Bemerkungen zur ersten Tabelle, Nr. 1.

23. Genus *Filograna*, Berkeley. Diagnose: Schale sehr schlank, fadenförmig; gesellig. Branchien 8, fadenförmig, 2 davon mit einer trichterförmigen, quer abgestutzten Scheibe. Mantel rectangulär. Borstenbüschel 7 an jeder Seite. Berkeley, *Zoolog. Journ., Vol. V, pag. 427.*

*Filograna* (?) *Permiana*, King. Diagnose: Röhren cylindrisch, nadelförmig, wenig abnehmend.

24. Schale unregelmässig oblong, convex, glatt. Rücken-(rechter) und Bauchrand (linker, vom Standpunkt des Beschauers aus) fast gerade, nur wenig eingebogen. Enden etwas spitz, plötzlich niedergedrückt, und zwar das vordere ein wenig schmäler als das hintere. Rückenansicht verlängert-oval, an den Enden zusammengedrückt; von vorn gesehen etwas eiförmig. Länge $^1/_{20}$ Zoll, Höhe $^1/_{40}$ Zoll, Dicke $^1/_{62}$ Zoll.

25. Schale verlängert - nierenförmig, convex, glatt, gegen das vordere Ende hin schwach punktirt; vorn zugerundet, mit einem schwachen Rande versehen und etwas niedergedrückt; abnehmend, hinten convexer; Bauchrand grossbuchtig; Rückenrand elliptisch, nach hinten abschüssig und mit dem Bauchrand einen etwas spitzen Winkel bildend. Rückenansicht verlängert-eiförmig; vordere Ansicht eiförmig. Länge $1/_{80}$ Zoll, Höbe $1/_{50}$ Zoll, Dicke $1/_{50}$ Zoll.

26. Schale von der Form der Feldbohne, glatt, convex. Rücken- und Bauchrand in der Mitte eingesenkt; Extremitäten abgerundet, die vorderen etwas schief. Länge $1/_{30}$ Zoll, Höbe $1/_{70}$ Zoll.

27. Schale etwas bohnenförmig, convex. Rückenrand elliptisch, und wo sich die Klappen berühren, etwas verdickt und mit einer Spur eines Schlosses versehen. Bauchrand grossbuchtig. Vorderes Ende schief abgerundet, hinteres spitz. Länge $1/_{30}$ Zoll, Höbe $1/_{60}$ Zoll.

28. Schale etwas dreiseitig, convex, glatt. Rückenrand vorragend, Bauchrand grossbuchtig. Vorderes Ende gegen den Bauch hin abgerundet, aber mit dem abschüssigen Rücken einen Winkel bildend; hinteres Ende spitz. Rückenansicht schmal, spitz, oval; vordere Ansicht zusammengedrückt - eiförmig. Länge $1/_{18}$ Zoll, Höbe $1/_{30}$ Zoll, Dicke $1/_{45}$ Zoll.

29. Ein sehr verwitterter Steinkern, der ***Bairdia curta*** am nächsten stehend, aber viel schmäler; wahrscheinlich M.' Coy's ***B. gracilis.*** Länge $1/_{35}$ Zoll, Höhe $1/_{110}$ Zoll.

30. Schale etwas dreiseitig, glatt, convex. Rückenrand gerundet, einen vorstehenden Bogen bildend; Bauchrand fast gerade; Enden spitz. Länge $1/_{58}$ Zoll, Höbe $1/_{125}$ Zoll.

31. Schale etwas eiförmig, convex, mit zwei kurzen, zugerundeten, fast in der Mitte stehenden Längsrippen. Rücken- und Bauchrand elliptisch. Vorderes Ende gerundet, hinteres spitz. Länge $1/_{48}$ Zoll, Höhe $1/_{90}$ Zoll.

32. Schale ziemlich oblong, etwas nierenförmig, glatt, convex. Rücken etwas elliptisch, Bauch fast gerade. Vorderes Ende schief abgerundet, hinteres halbkreisförmig. Länge $1/_{50}$ Zoll, Höhe $1/_{90}$ Zoll.

33. Schale oblong, oval, glatt, convex. Rücken und Bauch elliptisch. Enden abgerundet, vorderes niedergedrückt, hinteres schmäler als das vordere. Obere Ansicht zusammengedrückt-eiförmig, vordere oval. Länge $1/_{88}$ Zoll, Höhe $1/_{140}$ Zoll, Dicke $1/_{150}$ Zoll.

34. Genus *Dithyrocaris*, Scouler. Der Thorax ist durch einen Panzer geschützt, welcher aus zwei gleichen, mehr oder weniger dicht an den Rückenwänden verbundenen Stücken besteht. Der Schwanz *(abdomen)* ragt über die Schale hinaus und ist noch mit drei schwanzartigen Anhängseln versehen.

*Dith. Permiana.* Schildklappe (linke) oblong, convex, längs den vorderen, hinteren und äusseren Rändern plötzlich niedergedrückt; am äusseren (linken) Rande durch eine schwache Kante begrenzt; glatt, mit fein-netzförmiger Zeichnung. Rechter (Rücken-) Rand fast gerade, linker gerade in der Mitte und sich nach den Enden bis an den rechten Rand im Bogen anschliessend, Enden schief zugerundet, das vordere bei einigen Individuen fast viereckig, das hintere am Dorsalrande spitzer als das vordere. Länge der Schildklappe $^1/_{26}$ Zoll, Breite $^1/_{55}$ Zoll.

35. Schildklappe (linke) oblong, convex, fein-netzförmig gezeichnet, mit fünf gebogenen Längsleisten. Eine Leiste am äusseren (linken) Rande, die zweite, ein wenig in der ersten, geht von der Grenze des rechten und hinteren Randes aus und folgt der Krümmung des Schalenrandes bis zum hinteren Winkel des rechten Randes, die dritte und vierte gehen in gleichen Entfernungen von einander in der Richtung der ersten, die dritte nach hinten nur schwach angedeutet, die vierte etwas buchtig; die fünfte Leiste steht ein wenig zur Rechten der vierten, ist aber vorn unterbrochen. Der linke Rand der Schale ist schwach eingebogen, das hintere Ende schief gekrümmt, schmäler als das vordere. Länge $^1/_{23}$ Zoll, Breite $^1/_{50}$ Zoll.

36. Siehe oben bei den Bemerkungen zur ersten Tabelle, Nr. 29—31, *d)*.

37. Dessgl. Nr. 26, *b)*.

38. Dessgl. Nr. 26, *c)*.

39. Dessgl. Nr. 27, *b)*.

40. Dessgl. Nr. 27, *c)*.

41. Diagnose: Horizontaler Umriss fast kreisförmig; $^1/_2$ Zoll im Durchmesser; Schloss $^3/_4$ der Breite der Klappen. Grosse Klappe mässig convex; Wirbel hoch und schwach eingebogen; Spalt offen, dreiseitig; Dentalplatten rudimentär. Kleine Klappe schwach convex; Grubenplatten gross und etwas auseinanderlaufend.

Diese Art unterscheidet sich von *M. Clannyana* durch gedrängt stehende, kurze, haarartige, geneigte, radiirende Stacheln auf beiden Klappen.

42. Diagnose: Randumriss etwas länglich-elliptisch, mit einer kurzen, geraden Schlosslinie. Grosse Klappe mit zahlreichen, feinen, radiirenden, gekörnten Rippen und einem sehr kleinen Wirbel. Kleine Klappe (unbekannt).

43. Diagnose: Obere Klappe mässig convex mit zahlreichen, feinen, radiirenden, mit Röhren besetzten Rippen und einem mässig grossen Wirbel.

44. Siehe oben unter Nr. 16, *b)*.

45. Dessgl. Nr. 17, *c)*.

46. Dessgl. Nr. 17, *e)*.

47. Diagnose: Keilförmig, glatt, sehr ungleichseitig; vorderer Rand kürzer als der hintere und mit der Rückenlinie rechte Winkel bildend; $^1/_3$ Zoll breit; Wirbel mässig aufgetrieben; Schlosslinie einen spitzen Winkel bildend, mit fünf vorderen und neun hinteren Zähnen.

48. (Syn. *Solenimya normalis*, Howse). Diagnose: Schalen zusammengedrückt, mit wenigen, etwas entferntstehenden, wenig erhabenen, vom Wirbel nach dem hinteren Theil des Bauchrandes radial ausgehenden Bändern besetzt. Der hintere Rand der vorderen Schliessmuskel-Eindrücke correspondirt mit einer Linie, welche man senkrecht vom Wirbel auf den Bauchrand zieht.

49. Siehe oben unter Nr. 11, *b)*.

50. Diagnose: Fast kreisförmig; etwas ungleichseitig, die hintere Seite ist die breitere und tiefere; an den Wirbeln etwas aufgetrieben; concentrisch gerieft; fast $^1/_4$ Zoll breit.

51. Diagnose: Eine dünne, glatte, elliptische Art. Länge $^1/_2$ der Breite. Wirbel etwas vorragend, vorn am Ende des ersten Drittheils der Breite der Schale. Enden gerundet.

52. Diagnose: Platten etwas dick, mit Zuwachsstreifen an den Seitenfeldern, welche, gleichwie die Rückenfelder, äusserlich fein gekörnt sind. Rücken- oder Mittelplatten — einige (die 2.?) in der Mitte lang mit spitzem hinteren, und geradem vorderen Rande — andere — (4., 5. und 6.) kurz, hinten verbreitert und vorn tief ausgebuchtet. Kopfplatte mit erhabener Spitze und etwas gebuchteter Stirne. Afterplatte capulusförmig, mit der Spitze zunächst am vorderen Rande, welcher schwach ausgebuchtet ist; ebenso der hintere Rand. Apophysen etwas vorstehend, mit einem convexen Rande und an der unteren Hälfte des Randes jeder Seitenabtheilung der Rücken-

felder befindlich. Die Grenzlinie zwischen dem Rücken- und Seitenfelde ist etwas schwach ausgedrückt. Die Rückenfläche ist der Länge nach doppelt gefurcht; die Furchen selbst divergiren etwas. Die Seitenflächen sind schmal.

53. Diagnose: Schale eiförmig; der Körper (letzte Windung) gross, Spira kurz, aus drei bauchigen, durch eine ausgekehlte Naht von einander getrennten Windungen bestehend; auf dem Körper viele vorstehende Spiralrippen, drei oben, fünf bis sechs concentrische unten am Körper und zwei auf jeder Windung der Spira; diese werden von vielen Längsrunzeln durchkreuzt. Mündung gross, kreisförmig; äussere Lippe ausgebreitet, glatt, hinter der inneren Lippe ein oblonger Nabel. Länge von $^1/_4$ Zoll aufwärts, der Körper fast von gleichem Durchmesser.

54. Diagnose: Vier glatte Windungen; unten $^1/_4$ Zoll lang; Mündung kreisförmig; innere Lippe etwas umgeschlagen.

55. Diagnose: $^3/_{16}$ Zoll hoch und $^3/_{16}$ Zoll breit; Spira hoch, mit zahlreichen fadenartigen Linien bedeckt; Mündung kreisförmig.

Die fünfte und letzte Art, ***Turbo Taylorianus***, charakterisirt King: So breit als hoch; aufgeblasen; mit zahlreichen fadenartigen Linien bedeckt; Mündung kreisförmig; Spira niedrig.

56. Diagnose: Gehäuse eiförmig, glatt, bauchig; Spira fast so hoch als die letzte Windung breit ist; etwas thurmförmige, durch eine Naht getheilte Windungen; Mündung fast kreisförmig; Spindelrand nicht umgeschlagen, aber am Grunde der Spindel mit einem kleinen Nabel versehen. Länge von $^1/_4$ Zoll an aufwärts; Durchmesser nicht ganz so gross. Brown.

57. Diagnose: Schale glatt, oblong-eiförmig; Spira lang, aus tief gesonderten, aufgeblasenen, in eine etwas stumpfe Spitze endigenden Windungen bestehend. Mund eiförmig, oben etwas zusammengezogen und unten gerundet; Spindel etwas genabelt. Länge $^1/_8$ Zoll, Breite $^1/_{14}$ Zoll. Brown.

58. Diagnose: Schale glatt, oblong-eiförmig; Spira und Körper fast von gleicher Länge, erstere aus vier nicht sehr steilen, aber rasch abnehmenden, in eine feine Spitze endigenden Umgängen bestehend. Naht sehr deutlich, aber nicht tief; Mündung eiförmig; äussere Lippe glatt. Länge nicht ganz $^1/_4$ Zoll, Breite etwas über $^1/_8$ Zoll. Brown.

59. Siehe oben unter Nr. 3, *a*).

60. Siehe oben unter Nr. 3, *b)*.

61. (Syn. ***Eulima symmetrica***, Howse.) Diagnose: Spindelförmig, glatt. Windungen etwas gerundet, Mündung oval, vorn mehr gerundet als hinten und etwas über $^1/_3$ der Länge der Schale hoch. King.

62. Diagnose: Gehäuse eiförmig; Körper gross; Spira klein, aus zwei niedergedrückten Windungen bestehend; Mund halbmondförmig. Brown.

63. Diagnose: So breit als hoch, etwas dick, mit zickzackförmigen Bändern in der Richtung der Zuwachslamellen, welche schief zur Axe der Schale stehen und etwas hervorragen. Spira konisch, an der Spitze etwas abgeflacht. Windungen aufgeblasen, schnell an Grösse zunehmend und deutlich von einander getrennt. Mund kreisförmig, mit der inneren Lippe einen engen rinnenartigen Nabel etwas bedeckend. Bis $^1/_2$ Zoll gross.

64—66. Siehe oben unter Nr. 42 den Artikel ***Pleurotomaria***.

67. Diagnose: Tief genabelt. Windungen ziemlich schnell an Grösse zunehmend, sich ziemlich umfassend, überall an den Rücken und den Seiten eben zugerundet; auf der Oberfläche Zuwachsstreifen, welche sich mit zahlreichen feinen Längslinien kreuzen. Mund etwas kreisförmig, der Rand an den Seiten gerundet, oben im Rücken gebuchtet.

68—83. Die oben verzeichneten Arten der Fische und Reptilien sind aus den Beschreibungen und Abbildungen von Agassiz, Egerton u. s. w. hinlänglich bekannt, so dass wir sie hier füglich unberücksichtigt lassen dürfen.

Den Schluss mag folgende Tabelle bilden, welche die Summe der Geschlechter und Arten, so wie deren Vertheilung in dem Zechsteingebirge von Deutschland, England und Russland zur Anschauung bringen soll.

Auch in dieser Tabelle sind einige unsichere oder synonyme Artnamen, so wie einige dem Rothliegenden angehörige Arten nicht in Rechnung gebracht worden, wesshalb die Totalsumme der Arten etwas geringer ausfallen musste, als sie King in seiner Monographie, p. XXXVI (nämlich 277 Arten) anführt.

| Name der Classe. | In Deutschland kommen vor: | Deutschland eigenthümlich sind: | In England kommen vor: | England eigenthümlich sind: | Deutschland u. England gemein sind: | Russland eigenthümlich sind: | Summe der Geschlechter: | Summe der Arten | In Pösneck kommen vor: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Plantae* ............ | 21 | 19 | 7 | 5 | — | 27 | 17 | 51 | 2 |
| *Animalia* ........... | 85 | 33 | 136 | 73 | 61 | 44 | 98 | 176 | 46 |
| *Spongia* ........... | — | — | 5 | 5 | — | — | 4 | 5 | — |
| *Foraminifera* ....... | — | — | 6 | 6 | — | — | 3 | 6 | — |
| *Polyparia* .......... | 8 | 1 | 11 | 4 | 7 | 5 | 13 | 17 | 7 |
| *Echinodermata* ...... | 2 | — | 2 | — | 2 | — | 2 | 2 | 2 |
| *Annellata* .......... | 2 | — | 5 | — | 2 | — | 4 | 5 | 1 |
| *Crustacea* ......... | — | — | 12 | 12 | — | 1 | 3 | 13 | — |
| *Palliobranchiata* .... | 18 | 1 | 23 | 6 | 17 | 13 | 14 | 38 | 14 |
| *Lamellibranchiata* ... | 23 | 1(+1?) | 30 | 10 | 21 | 16 | 19 | 47 | 17 |
| *Gasteropoda* ....... | 12 | 3 | 21 | 13 | 8 | 2 | 10 | 26 | 4 |
| *Cephalopoda* ....... | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 1 |
| *Pisces* ............. | 26 | 23 | 16 | 13 | 3 | 2 | 16 | 16 | — |
| *Reptilia* ............ | 2 | 2 | 3 | 3 | — | 4 | 7 | 7 | — |
| | 116 | 52 | 143 | 78 | 61 | 71 | 115 | 237 | 48 |

---

## Erklärung der Tafel.

**Fig. 1.** *Bakevellia bicarinata*, King. *a)* linke Klappe, *b)* rechte Klappe mit Schale. Aus dem Zechsteindolomite von Pösneck. Natürliche Grösse.

**Fig. 2.** *Bakevellia antiqua*, Mnst. Linke Schale, aus dem Zechsteindolomite von Glücksbrunn. Natürliche Grösse.

**Fig. 3.** *Camarophoria Schlotheimi*, v. Buch. Junge, kugelige Individuen, welche der *Cam. globulina*, King, ähnlich sind, und nicht nur mit dieser, sondern auch mit C. *superstes* leicht verwechselt werden können. *a)* Ansicht von oben, *b)* Ansicht von der Stirnseite. Aus dem Zechsteindolomite von Pösneck. Natürliche Grösse.

**Fig. 4.** *Camarophoria Schlotheimi*, v. Buch. Ansicht von oben; ein erwachsenes Individium, welches oben die Schale eingebüsst hat, aber zur Seite im Nebengesteine mit der dem Geschlechte *Camarophoria* charakteristischen Randschleppe versehen ist. Natürliche Grösse. Aus dem Dolomite von Pösneck.

**Fig. 5.** *Trigonotreta undulata*, Sow. Ansicht der grossen Schale von oben. Aus dem Zechsteindolomite von Pösneck.

**Fig. 6.** *Trigonotreta Permiana*, King, Ansicht von unten. Aus dem Zechsteindolomite von Pösneck.

Fig. 7. *Strophalosia Morrisiana*, King. *a)* Grosse Klappe, zum Theil mit der Schale, *b)* kleine Klappe, am Wirbel von der Schale entblösst. Aus dem Zechsteindolomite von Pösneck. Natürliche Grösse.

Fig. 8. *Productus umbonillatus*, King. Ein Individuum mit Schale, aber abgebrochenen Röhren, von oben gesehen. Aus dem Dolomite von Pösneck und in der Sammlung des Dr. Zerrenner.

Fig. 9. Derselbe; Steinkern; Ansicht der grossen Schale von oben.

Fig. 10. Derselbe. Steinkern; Ansicht der kleinen Klappe von unten. Sämmtlich aus dem Zechsteindolomite von Pösneck und in natürlicher Grösse.

Fig. 11. *Lima Permiana*, King. Linke Schale in natürlicher Grösse. Aus dem Zechsteindolomite von Pösneck.

Fig. 12. *Pecten pusillus*, Gein. Untere Schale in natürlicher Grösse. Ebendaher.

Fig. 13. *Edmondia Murchisoniana*, King. Rechte Schale in natürlicher Grösse. Ebendaher.

Fig. 14. *Cardiomorpha modioliformis*, King. In natürlicher Grösse; ebendaher. *a)* Rechte Schale eines jungen Individuums mit glatter Schale, *b)* grösseres Individuum, von der linken Seite mit radialen Rippchen.

Fig. 15. *Schizodus (Myophoria) truncata*, King. Rechte Schale in natürlicher Grösse. Aus dem Zechsteindolomite von Pösneck.

Fig. 16. *Martinia Clannyana*, King. Wenigstens zweifach vergrössert, ebendaher. *a)* Grosse Klappe von oben gesehen, *b)* Ansicht von der Rückseite.

Fig. 17. *Arca (-Zerrenneri, m.)* ebendaher, in natürlicher Grösse. *a)* Linke Klappe, *b)* Ansicht von der Schlossseite, die grossen Schlossfelder zeigend.

Fig. 18. *Euomphalus Permianus*, King. Wenigstens sechsfach vergrössert; aus dem Zechsteine von Moderwitz bei Neustadt a. d. Orla. *a)* von oben, *b)* von der Seite.

Fig. 19. *Pleurotomaria (Pösneckensis) Linkianae simillima*. Aus dem Zechsteindolomite von Pösneck. Dreifach vergrössert.

Fig. 20. *Dentalium Sorbyi*, King. [*Dent. Speieri*, Gein.]. Aus dem Zechsteindolomite von Gera; natürliche Grösse.

Fig. 21. *Vermilia obscura*, King. Mehrfach vergrössert; aus dem Dolomite von Pösneck.

Fig. 22. *Cidaris Keyserlingi*, Gein. [*Archaeocidaris Verneuilana*, King]. Stachel aus dem Zechsteindolomite von Pösneck in doppelter Grösse.

Fig. 23. *Tamniscus dubius*, v. Sch l. Ebendaher. *a)* Zellenlose Oberfläche, zweimal vergrössert, *b)* Oberfläche mit den Poren, stark vergrössert; auch die gewellten Längslinien zeigend.

Fig. 24. *Pleurotomaria nodulosa*, King. Copie nach der King'schen Zeichnung Tab. XVII, Fig. 9; ein etwas vergrössertes, mit Schale versehenes Exemplar von Tunstall-Hill vorstellend.

Fig. 25. *Pleurotomaria Linkiana*, King. Copien nach King, Monogr. Tab. XVII, Fig. 7 und 8. Dreifach vergrössert.

Fig. 26. *Pleurotomaria (Gerana) nodulosae simillima.* Aus dem Zechsteindolomite von Gera, doppelte Vergrösserung. *a)* Von oben, *b)* von der Seite.

Fig. 27. *Martinia Winchiana,* King; von unten gesehen; vielfach vergrössert. Aus dem Dolomite von Pösneck. †)

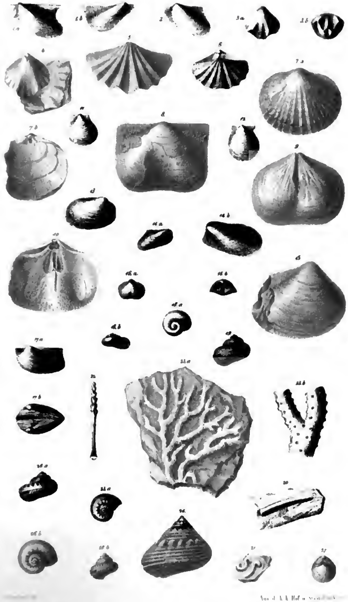
---

†) Von dieser Art habe ich erst nach Absendung des Manuscripts ein wohlerhaltenes Exemplar im Zechsteine von Pösneck gefunden. Dasselbe ist auf der grossen Klappe mit ziemlich entfernt stehenden, auf der kleinen Klappe hingegen mit gedrängt stehenden, dem Bauchrande zugeneigten, etwas gekrümmten, unten verhältnissmässig starken, schnell spitz zulaufenden Stacheln besetzt. Diese Schalenbewaffnung und der Mangel der deutlichen, mitten über den Rücken der Schalen herabgehenden Ausbuchtung bieten hinlängliche Unterscheidungsmerkmale dieser Art von *M. Clannyana.*

*M. Winchiana* ist eine kleine und seltene Art. King sammelte nur wenige Exemplare in den tiefsten Schichten bei Whitley, dem einzigen bis jetzt bekannt gewordenen Fundorte. Das Fig. 27 abgebildete Exemplar ist das einzige, welches mir bis jetzt vorgekommen ist; dasselbe ist bedeutend kleiner als die englischen, indem es kaum mehr als 2 Millim. im Durchmesser hat.

In der letzten Tabelle ist diese Art nicht mit in Rechnung gekommen.

---



# Vorträge.

## *Die fossile Flora von Gleichenberg.*

Von dem w. M., **Prof. Unger.**

Das wirkl. Mitglied Prof. Unger legte der k. Akademie eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung vor, welche den Titel führt: Die fossile Flora von Gleichenberg, und einen Überblick sämmtlicher in der Umgebung jenes Ortes aufgefundenen fossilen Pflanzen enthält. Sieben Tafeln, worauf alle bisher noch nicht bekannten Pflanzenreste abgebildet sind, schliessen sich an den Text, der in einen allgemeinen und in einen besonderen, die Beschreibung enthaltenden Theil zerfällt.

Der Verfasser hat sich mit diesem Gegenstande mehr als 17 Jahre beschäftiget und dankt insbesonders Herrn Dr. W. Prasil, Badearzt in Gleichenberg, für das reiche Material, welches ihm derselbe zur Bearbeitung überliess.

Die allgemeinen Resultate, welche sich aus diesen in mancher Beziehung schwierigen Untersuchungen ergaben, fasst Prof. Unger in folgende Punkte zusammen.

1. Die fossile Flora von Gleichenberg, wozu die einzelnen Pflanzenreste vier verschiedener jedoch nicht ferne von einander liegenden Localitäten zu zählen sind, besteht bis jetzt aus 35 Pflanzenarten, die sich auf 20 Pflanzenfamilien vertheilen.

2. Sämmtliche Pflanzenreste, obgleich in verschiedenen Gesteinsmassen eingeschlossen (Sandstein, Mergel, Basalttuff) und in verschiedener Weise erhalten (verkohlt, verkieselt), gehören doch mehr oder weniger einer und derselben grösseren Zeitperiode an, und zwar jener, die wir als Tertiärperiode bezeichnen. Die Natur dieser Fossilreste deutet darauf, dass die Pflanzen, von denen sie herstammen, eher zu Ende als am Anfange dieser Zeit lebten.

3. Die fossile Flora von Gleichenberg besitzt wenig eigenthümliche Pflanzenarten; die meisten derselben kommen in allen Tertiärablagerungen vor. Die Fossilreste einer Localität (Gossendorf) stimmen auffallend mit jenen von Maltsch in Schlesien überein.

4. Alle Pflanzenreste, wo immer wir sie hier finden, tragen Spuren einer durch Wasser bewirkten Herbeischaffung an sich. Mit den in den Sandsteinen und Mergeln vorhandenen Blättern findet sich stets ein Detritus derselben, ebenso mit den in den Conglomeraten vorkommenden Stämmen, Ästen und Früchten-Geschiebe dieser Theile. Die häufig vortreffliche Erhaltung selbst zarterer Theile macht es unbezweifelt, dass die Herbeischaffung dieser Pflanzenreste aus nicht grosser Entfernung stattfinden musste.

5. Selbst die in einer und derselben Localität, ja in einer und derselben Schichte vorkommenden Reste von Vegetabilien, die wir nothwendig als zugleich existirend annehmen müssen, tragen, ungeachtet sie durchaus von baum- und strauchartigen Gewächsen abstammen, eine grosse Mannigfaltigkeit an sich. Vorherrschend zeigen sich jedoch Nadelhölzer und kätzchentragende Bäume, wie Eichen, Buchen, Erlen, Pappeln u. s. w. Alle Arten derselben sind von den jetzt lebenden verschieden, obgleich einige derselben ihnen sehr nahe kommen. Unter den Holzgeschieben des Mühlsteinbruches des Gleichenberger Kogels herrschen Nadelhölzer vor, und zwar nebst einem Cypressenholze eine Pinus-Art, welche einer heutigen Tages in der Krim wachsenden Art sehr ähnlich ist.

6. Die in Holzstein verwandelten Pflanzentheile, als Stämme, Äste, Zapfen, Nüsse, Kerne von Steinfrüchten u. s. w., lassen bei der Art ihrer Erhaltung den ganzen Vorgang erkennen, durch welchen sie hieher geschafft, in die anfänglich lose Sandmasse eingebettet, in festen Kieselstein verwandelt wurden, und welche Veränderungen sie endlich nebst der Gesteinsmasse durch später erfolgte gewaltsame Einwirkungen erfuhren.

7. Seit der Einschliessung der Holzmasse in jenen Sandstein hat das ganze Gebirge wenigstens eine zweimalige heftige erdbebenartige Erschütterung getroffen; die erste zu der Zeit, als die Holzfaser noch ziemlich biegsam war, die zweite ungleich heftigere, nachdem die Verwandlung derselben in festen Holzstein bereits beendet war.

8. Eine Vergleichung der Veränderungen, welche Holz, Jahrhunderte, ja Jahrtausende lang der Luft und dem Wasser ausgesetzt, erfährt, mit jenen, welche das oberwähnte verkieselte Holz zeigt, lassen mit Sicherheit den Schluss zu, dass zur Schätzung der Dauer des Verkieselungsprocesses unser Zeitmass ein viel zu kleines sei.

Die geringen Veränderungen, welche das mit dem Höhlenbären und dem Mammuthe unserer Gegenden begrabene Holz in Bezug auf seine Structur bis jetzt erfuhr, lassen vermuthen, dass eine Reihe von Jahrtausenden nur einen aliquoten Theil jener Zeit betrage, die zur Vollenduug der Kieselversteinerungen von Gleichenberg nothwendig war.

## *Über die Wirkung complementär gefärbter Gläser beim binoculären Sehen.*

Von dem w. M., **Prof. Brücke.**

Es ist lange darüber gestritten worden, ob zwei verschiedene Farben, welche gleichzeitig die eine dem einen, die andere dem anderen Auge dargeboten werden, sich in derselben Weise zu einer resultirenden combiniren können, wie dies geschieht, wenn die Eindrücke beider auf ein und derselben Netzhaut über einander fallen.

Die Frage hat ihr eigenthümliches physiologisches Interesse. Vereinigen sich die beiden Farben durchaus nicht, so beweist dies, dass die ihnen entsprechenden Erregungszustände sich nur in der Netzhaut mit einander verbinden können, und dann die Resultante derselben zum Gehirn fortgepflanzt wird. Ist es dagegen möglich, zwei Farben zur Vereinigung zu bringen, von denen die eine mit dem rechten die andere mit dem linken Auge gesehen wird, so beweist dies, dass die ihnen entsprechenden Erregungszustände einzeln dem Gehirne zugeführt sich in demselben noch zu einer Resultante verbinden lassen.

Schon im Jahre 1806 gab de Haldat im *Journal de Physique* an, dass eine solche Vereinigung wirklich stattfinde. Er war zu diesem Resultate gekommen indem er vor beiden Augen verschiedenfarbige Gläser hielt. Dieser Versuch ist von sehr vielen und guten Beobachtern angestellt worden; aber nur einzelne Stimmen erhoben sich für die Angabe von de Haldat, alle Übrigen vereinigten sich dahin, dass man bald die eine bald die andere Farbe, bald das Sehfeld in der Mitte getheilt und auf beiden Seiten verschieden gefärbt sehe, kurz eine Vereinigung der Farben nicht zu Stande komme.

So stand die Sache, als Dove im Jahre 1841 (Monatsberichte der Berliner Akademie, S. 251) mit Hülfe des Stereoskops sich und viele andere überzeugte, dass die in demselben beiden Augen dargebotenen durch einen Polarisationsapparat erzeugten Farben sich in der That zu derselben Resultante combinirten, welche sie erzeugt haben würden, wenn sie beide gleichzeitig einer und derselben Netzhaut dargeboten worden wären. Dieses Resultat ist seitdem mit theilweise veränderten Hülfsmitteln mehrfach bestätigt worden [1]) und die oben gestellte physiologische Frage ist als endgültig entschieden zu betrachten. Zweifelhaft kann es nur noch sein, in wie fern der erwähnte einfache Versuch von de Haldat geeignet war, eben jene Frage zu beantworten; ob de Haldat anders organisirt ist, als Hunderte von Menschen, welche denselben Versuch angestellt haben und sein Resultat nicht wieder finden konnten, oder ob jene Hunderte nur nicht unter den geeigneten Bedingungen experimentirten.

Ich besitze zwei Gläser, welche nahe zu complementäre und ziemlich gleich intensive Farben haben, ein hochgelbes und ein indigoblaues. Das erstere ist nach der Auskunft, welche mir die Herrn Collegen Zippe und Redtenbacher gegeben haben, mit Kohle und etwas Eisenoxydul gefärbt, letzteres ein Kobaltglas.

Stellt man sich einem Fensterbarren gegenüber hin, hält das gelbe Glas vor das rechte, das blaue vor das linke Auge und starrt nun nach den Wolken oder anderen fernen Gegenständen, so sieht man dieselben zur rechten Seite des Barrens gelb, zur linken blau. Beide Farben sind nicht so intensiv wie die der Gläser einzeln betrachtet, aber sie sind sehr deutlich erkennbar. Dies rührt nur daher, dass man, indem man die Farben zu beiden Seiten des Barrens vergleicht, die eine mit dem einen, die andere mit dem andern Auge sieht. Die Gegenstände, welche am rechten Rande des Barrens erscheinen, verdeckt er dem linken Auge, und die, welche am linken

[1]) A. Seebeck, Beiträge zur Physiologie des Gehör- und Gesichtssinnes. Poggendorff's Annalen, LXVIII, p. 449. Foucault et Regnault *Note sur quelques phénomènes de la vision au moyen des deux yeux. Comptes rendus (1849)*, XXVIII, 78. Institut XVII, Nr. 783, p. 3. *Philosophical magazine*, XXXIV, p. 269 Frorieps Notizen X, 118. Dove über das Binocularsehen prismatischer Farben und eine neue stereoskopische Methode. Monatsbericht der Berliner Akademie Mai 1850. Poggendorff's Annalen LXXX, p. 446.

Rande liegen, dem rechten. Desshalb richtet sich die psychische Intention abwechselnd auf das Sehen des rechten und des linken Auges.

Wenn man durch die Fensterscheibe rechts vom Barren sieht, sieht man vorherrschend mit dem rechten Auge, sieht man durch die Fensterscheibe links vom Barren, vorherrschend mit dem linken, man sieht desshalb durch erstere die Gegenstände gelb, durch letztere blau. Bei Menschen, deren beide Augen gleich geübt und die zu fixiren gewohnt sind, genügt es, um die Farben verschwinden zu machen, wenn man sie so stellt, dass sie mit beiden Augen durch eine und dieselbe Fensterscheibe sehen und sie einen Gegenstand fest fixiren lässt, der gerade vor ihnen liegt.

Nach rechts und links dürfen die Augen nicht gewendet werden, weil dann ein Theil des Sehfeldes, der nur einem Auge angehört, indem er dem anderen durch den Nasenrücken entzogen wird, dem directen Sehen zu nahe rückt. Bei Menschen, welche nicht gewohnt sind, ihre psychische Intention gleichmässig auf beide Augen zu richten, und denen desshalb die Farben leicht aus einander fallen, erreicht man seinen Zweck, wenn man sie mehrmals hinter einander abwechselnd mit beiden Augen durch das gelbe und das blaue Glas sehen lässt, so dass man etwa jede zwei Secunden einmal wechselt, und ihnen dann plötzlich beide Gläser gleichzeitig vorhält. Ich sehe farbloser, wenn sich das gelbe Glas vor dem linken Auge befindet, als wenn es vor dem rechten liegt, weil ich das rechte mehr gebrauche und übe und das Gelb leichter über das Blau die Herrschaft gewinnt als dieses über jenes.

Man sieht also, dass hier bei den farbigen Gläsern dieselben Punkte in Betracht kommen, welche Dove bei seinen stereoskopischen Versuchen und für die Vereinigung zweier Farben des Sonnenspectrums wesentlich fand. Der Ton, in dem man die Landschaft sieht, gleicht demjenigen, welchen sie durch eine London-smoke-Brille annimmt. Die letztere Wirkung machen auch die beiden Gläser, wenn sie über einander gelegt werden, nur verdunkeln sie dann begreiflicher Weise viel mehr. Man kann aus der grossen absobirenden Kraft, der vollständigen Klarheit und der geringen Färbung der London-smoke-Gläser, welche so ausserordentliche Vortheile darbieten und bis jetzt so viel ich weiss ausschliesslich von England her in den Handel kommen, mit Sicherheit schliessen, dass dieselben mit

zwei complementär wirkenden Färbungsmitteln gefärbt sind, und ich zweifle nicht, dass man dergleichen Gläser erhalten würde, wenn man einer und derselben Glasmasse die Substanzen zusetzte, welche einzeln gebraucht werden, um das oben erwähnte gelbe und blaue Glas hervorzubringen.

# VERZEICHNISS

DER

## EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(Juni.)

Akademie, k. Bayerische, Abhandlungen der philos.-philolog. Classe. Bd. VII, Heft I. München 1853; 4°.

Annales des Mines, IV. Série, Table des Matières. Paris 1853; 8°.

Annales de l'Observatoire physique central de Russie, publiés par ordre de S. M. l'Empereur Nicolas I. etc. par A. F. Kupffer. 1849. Vol. 1—3. St. Pétersbourg 1852; 4°.

Annalen der Chemie und Pharmacie. Herausgegeben von Fried. Wöhler und Just Liebig. Bd. 84, Heft 2, 3; Bd. 86, Nr. 1. Heidelberg 1853; 8°.

Anzeigen, Göttingische, gelehrte, 1852. Göttingen 1853; 8°.

Archiv der Mathematik und Physik. Herausgegeben von Joh. Aug. Grunert. Theil XX, Heft 2. Greifswalde 1853; 8°.

Arneth, Alfred, Das Leben des kaiserl. Feldmarschalls Grafen Guido Starhemberg (1657—1737). Ein Beitrag zur österreichischen Geschichte. Wien 1853; 8°.

Berlin, Universitätsschriften a. d. J. 1852.

Cosmos, T. II, 26—30; Vol. III, Nr. 1, 2. Paris 1853; 8°.

Collenza, Pietro, Un caso di ermafrodito vivente neutro-laterale. Napoli 1853; 8°.

Compte-rendu annuel etc., par le directeur de l'observatoire physique central 1851. St. Pétersbourg 1852; 4°.

Flauti, Vincenzo, Su due libri de Apollonio Pergeo detti delle inclinazioni e sulle diverse restituzioni di essi. Modena 1851; 4°.

— Osservazioni su' metodi proposti dall' illustre Lagrange per le curvi inviluppi, con altre ricerche affini. Modena 1848; 4°. (2 Exemplare.)

Gießen, Universitätsschriften a. d. J. 1851.

Gesellschaft, k. k. mähr.-schles., des Ackerbaues u. s. w. historisch-statistische Section. Schriften. Heft 5. Brünn 1853; 8°.

Heidelberg, Universitätsschriften a. d. J. 1851.

Hohenlohe, Friedrich von, Bischofs von Bamberg Rechtsbuch (1348). Zum ersten Male herausgegeben und mit einem Commentar begleitet von Dr. C. Höfler. Bamberg 1852; 8°.

Kunstmann, Friedr., Afrika vor den Entdeckungen der Portugiesen. München 1853: 4°.

Karsten, G., Die Fortschritte der Physik. Jahrgang V. Berlin 1852; 8°.

Leidy, Jos., On the Osteology of the Head of Hippopotamus etc. s. l. et d.

Lotos, 1853, Nr. 4 und 5. Prag 1853; 8°.

Mayer, A., Die Osteotomie. München, s. d.; 8°.

Marine-Zeitschrift, österreichische. Heft 1—5.

Memorial de Ingenieros. Nr. 2. Madrid 1853; 8°.

Morton, William, Sulphuric ether. Report. Washington 1853; 8°.

— Statements, supported by evidence (of W. M. Morton) on his claim to the discovery of the anaesthetic properties of ether etc. Washington 1853; 8°.

Malacarne, Giamb., Soluzione geometr. e rigorosa del problema della quadratura del circolo etc. Vicenza, s. d.; 8°.

Mignard, Suite de la Monographie du coffret de M. le Duc de Blacas, ou Preuves du Manichéisme de l'ordre du Temple. Paris 1853; 4°.

Nachrichten von der Georg-Augusts-Universität ꝛc. zu Göttingen. 1852. Nr. 1—14. Göttingen; 8°.

Navigazione in porti austriaci etc. durante l'anno amministr. 1850. Trieste 1851; 8°.

Partsch, P., und Hörnes Mor., Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. Nr. 2—4. Wien 1853; 4°.

Palmieri Luigi, ed Scacchi Arcangelo, Della regione vulcanica del monte Vulture ecc. Napoli 1852; 4°.

Patellani Luigi, Abozzo p. u. trattato d'Anatomia e Fisiologia veterinaria. Vol. III, fasc. 2. Milano 1852; 8°.

Reichsanstalt, k. k. geolog., Jahrbuch. Jahrgang III, Bd. 4. Wien 1853; 4°.

Relazione sulla malattia della vite apparsa nei contorni di Napoli ecc. Napoli 1852; 4°.

Riedwald, Max. v., Allgemeine politische Geographie und Statistik. Lief. 2. Wien 1853; 8°.

Société des sciences naturelles de Cherbourg. Mémoires. Vol. I, livr. 1. Cherhourg 1852; 8°.

Sandberger, Guido, Einige Beobachtungen über Clymenien; s. l. et d.

Schmitz, J. W., Das Weltall. Köln 1852; 8°.

Società R. Borbonica (R. Accademia delle scienze) Rendiconto. Nuova serie Nr. 1—6. Napoli 1852; 4°.

Society, geological, Quarterly Journal Nr. 33. London 1852; 8°.

Scheerer, Th., Lehrbuch der Metallurgie. Bd. I, Lief. 1—9. Braunschweig 1848; 8°.

Vereine, historische, des Kurfürstenthums und des Großherzogthums Hessen. Periodische Blätter Nr. 4. Kassel 1853; 8°.

Verein, historischer, für Niedersachsen.

— Archiv. Neue Folge. Jahrg. 1849. Hannover 1851; 8°.

— Urkundenbuch. Heft 2. Hannover 1852; 8°.

Verein, historischer zu Bamberg. 14. Bericht. Bamberg 1851; 8°.

Walker, Report: The select committee, to which were referred the various memorials in regard to the discovery of the means by which the human hody is rendered uniformly and safely insensible to pain under surgical operations etc., Washington 1853; 8°.

Weitenweber, Wilh. Rud., Mittheilungen über die Pest zu Prag in d. J. 1713—14. Prag 1852; 4°.

— Denkschrift über Aug. Jos. Corda's Leben und literarisches Wirken. Prag 1852; 4°.

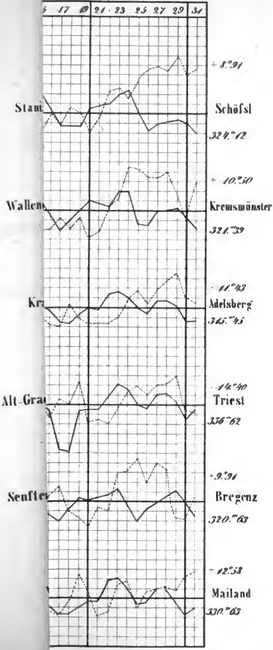
| …n. | Herrschender Wind | Anmerkungen. |
|---|---|---|
| Trie | SW. | Am 16. Gewitter, 19. Hagel. |
| Deb | N. | |
| Alt- | O. | Am 7. und 17. Gewitter, 17. Hagel. |
| Herr | S. | Am 1. 13. 14. 17. Gewitter, 22. Hagel. |
| Wal | O. | Am 12. Sturm, 23. Gewitter. |
| Pres | NW. | Am 1. 3. 22. 23. 26. 29. Gewitter. |
| Mail | SW. | Am 2. 4. 7. 11. Gewitter, 2. 4. Hagel. |
| Pest | SO. | Am 3. 7. 28. 31. Gewitter, 28. Hagel. |
| Olm | — | |
| Holit | SO. | Am 7. 13. 26. 28. Sturm, 3. 4. Gew., 11 Tage Wetterl. |
| Stan | SO. | Am 4. 5. 8. 13. 28. 29. Gewitter. |
| Cilli | NO. | Am 2. 18. 19. 22. Gewitter. 10. Sturm. |
| Wien | SO. | Am 4. 21.-23. 27.-30. G. 29. 30. H. 30. Wolkbr. |
| Zava | N. | Am 7. 16. 30. Gewitter, 16. Hagel, 17. Sturm. |
| Adels | W. | Am 16. 17. 19. 22. 23. 25. Gew., 16. Hagel. |
| Klage | NO. | |
| Lemb | SO. | Am 4. 8. 13. 28. Gew., 15. Reif. |
| Gratz | — | |
| Laiba | SW. | Am 16. 26. Gewitter. |
| Brünn | NW. | Am 4. 7. 8. 10. 18. 27. 30. Gewitter. |
| Linz | O. | Am 4. 8. 13. Sturm, 4. 7. 17. 19. 26.-29. Gw. |
| Kraka | O. | Am 9. 11. Sturm, 3. 27. 28. Gewitter. |
| Innsbr | SO. | |
| Krems | O. | Am 16. Sturm, 17. 19. 21. 26. 28. G., 28. Hgl. |
| Prag | O. | Am 8. Sturm, 28. 30. Gewitter. |
| St. Pa | SO. | |
| Salzbu | SO. | Am 8. Sturm, 17. 19. 20. 22. 26. Gew., 20. 26. H. |
| Lienz | NW. | Am 9. Sturm, 18. 28. Gewitter. |
| Sörg | — | |
| Saybus | NO. | Am 10. Sturm, 4. 29. 30. Gewitter, 15. Reif. |
| Bregen | — | Am 5. 8. 25. Sturm, 16. 19. 27. 28. G., 20. Hg. |
| Leutsc | SO. | Am 7. 27. 29. Gewitter. |
| Admon | NO. | Am 5. 7. 8. Sturm. 28. Gewitter. |
| Oderbe | NO. | Am 29. 30. Gewitter. |
| Althofe | NO. | |
| Oberve | O. | |
| Tröpel | SO. | |
| Alt-Au | W. | |
| Pürglit | W. | Am 26. 30. 31. Gewitter, 30. Hagel. |
| Strako | O. | Am 8. 25. Sturm, 19. 26. 28. Gewitter. |
| Kannin | — | |
| Senften | NO. | Am 8. 9. Sturm, 13. Gew., 27. Hg., 20. Reif. |
| Leipa | NW. | Am 9. Sturm, 8. 28. Gewitter. |
| Schössl | NO. | Am 25. Sturm, 26. 28. 29. Gew., 28. 29. Hg. |
| Mürzzu | O. | Am 9. Schnee, 29. Gewitter. |
| Deutsch | NW. | Am 21. 23. 26. 27. 28. 29. 30. Gewitter. |
| Saifnitz | — | |
| Schemn | NW. | Am 1. 3. 7. 8. 30. Gewitter. |
| St. Jak | SO. | |
| St. Pete | NO. | |
| Mallnitz | — | |
| Kremsal | — | |
| St. Lore | NO. | |
| Obir I. | — | |
| Raggabe | — | |
| Obir III. | — | |

[1])

[2]) 1

| n<br>uftd. | Dunst-druck<br>Par. Lin. | Nieder-schlag<br>Par. Lin. | Herr-schender Wind | Anmerkungen. |
|---|---|---|---|---|
| — | — | 15‴00 | SO. | |
| — | — | 15·42 | SO. | |
| 6‴31 | 1‴82 | 60·44 | ONO. | Am 2. Bora, 8. 11. G., 5.-7. 9. 11. Wtl. |
| — | — | 95·95 | N. | Am 5. 7. Gew., 18. Gew. mit Schnee. |
| 0·70 | 1·81 | — | NW. | |
| 5·39 | 1·80 | — | NW. | Am 20. 21. Schneesturm. |
| 6·76 | — | 8·12 | SO. | Am 26. Sturm. |
| 0·47 | — | 29·64 | W. | |
| 2·30 | 1·66 | 19·01 | SW. | |
| — | — | 13·64 | SW. | |
| 0·64 | — | 32·97 | — | |
| 2·83 | — | 27·96 | — | |
| 7·53 | — | 40·68 | — | |
| — | — | 19·95 | SO. | |
| 4·81 | 2·17 | — | — | |

…en; in Pariser Linien ist er: Mittel = 325‴57, Maximum = 330‴97;




Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.

# SITZUNGSBERICHTE

DER

# KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

## MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

## XI. BAND.

*II. HEFT. — JULI.*

**JAHRGANG 1853.**

## SITZUNG VOM 7. JULI 1853.

Der Secretär ladet die Herren Mitglieder ein, das im Saale aufgestellte Meridian-Instrument zu besichtigen, welches in der astronomischen Werkstätte des k. k. polytechnischen Institutes für Herrn Baron von Demhowsky in Neapel verfertigt wurde.

## Eingesendete Abhandlungen.

### *Die ersten Entwickelungsvorgänge im Thierei und Fœtus.*

Von Prof. Engel in Prag.

(Mit III Tafeln.)

Ich glaube durch meine bisherige Darstellung der Entwickelung thierischer Theile gezeigt zu haben, dass sich meine Untersuchungsmethode als heuristische Methode vor Allem empfiehlt. Sie erlaubt nicht nur ein gründlicheres Eingehen in die Art der ersten Entwickelung eines Theiles, sondern deckt Verhältnisse auf, welche ohne diese Methode nicht leicht zu eruiren gewesen wären und beantwortet gewisse Detailfragen mit einer Sicherheit, welche ohne diese Methode kaum erreicht werden könnte; Fragen z. B. wie diese, woher die Form des unteren Endes der Wurzelscheide eines Haares, warum diese Scheide nicht auch um den unteren Theil des Haarbulbus herumgeht, warum das Haar über den Bulbus etwas dünner ist, als an dem überliegenden Theile des Schaftes und dergleichen mehr. Auch im weiteren Verlaufe dieser Untersuchungen werden Fragen auftauchen, deren Lösung nur auf diesem Wege möglich wird und häufig wird der Grund für manche Entwickelungsformen und deren Übergänge in andere nur durch diese Methode gefunden werden können.

So darf ich es denn wagen, diese Methode auf die Entwickelung des thierischen Organismus überhaupt anzuwenden und mit ihr eine

Umbildung der ganzen Entwickelungsgeschichte zu versuchen. Und hier ist es, wo ich abermals die Nachsicht des Beurtheilers ansprechen muss. Der Gegenstand, der hier behandelt werden soll, setzt durch seine ungemeine Zartheit schwer zu besiegende technische Schwierigkeiten und würde vergleichende Untersuchungen in einem weiteren Umfange nothwendig machen, als dies von mir geschehen konnte. Fehler und Lücken werden daher in meiner Arbeit nicht ausbleiben; erstere zu verbessern, letztere allmählich auszufüllen, wie das anwachsende Materiale mir erlaubt, wird meine fernere Aufgabe sein.

Durch die ganze Entwickelungsgeschichte für den ganzen Organismus sowohl wie für jeden einzelnen Theil desselben zieht sich ein Gesetz hindurch, das der Theilung der Blasteme (und Zellen) und das der Verschmelzung derselben. Durch die Verschmelzung von Zellen und Blastemen entstehen bläschenartige Keime, in deren Innerm wieder eine neue Spaltung des Blastems eintritt und je nach Bedürfniss entweder zu Keimen oder zu Zellen Veranlassung gibt. Die zwischen den anfangs rundlichen Keimen befindlichen Zwischenräume, Mulden von mir genannt, werden entweder durch das Anwachsen der Keime selbst allmählich ausgefüllt, oder sie dienen neuen Keimen zur Bildungsstätte die wieder entweder mit andern Keimen verschmelzen oder sich selbstständig für sich entwickeln. Die Wände der bläschenartig gewordenen Keime unterliegen, wenn sie dicker werden einer fortgehenden Schichtenspaltung und alle diese Erscheinungen gehen nach bestimmten numerischen Verhältnissen vor sich.

Das Dunkel, welches die ersten Vorgänge der thierischen Entwickelung noch bedeckt, kann durch die Betrachtung späterer Entwickelungsformen mit Anwendung der eben auseinandergesetzten Methode so wie durch das Studium analoger Vorgänge erhellt werden. Die letztere bietet selbst der ausgetragene thierische Organismus noch in grosser Menge dar und z. B. an jedem in der Verknöcherung begriffenen Knorpel sind die ersten Bildungsvorgänge des ganzen Organismus in grossen deutlichen Zügen entworfen. Wenn ich daher versuche die bisher undeutlich oder unrichtig aufgefassten ersten Bildungsvorgänge durch solche Analogien zu ergänzen oder durch spätere Entwickelungsformen aufzuklären, so findet diese Methode gewiss ihre Berechtigung und die auf den ersten Blick gewagt scheinende Hypothese hört auf eine Hypothese zu sein, und wird zur wohl-

begründeten Thatsache, wenn alle Angaben mit der Erfahrung so zusammenstimmen wie es in der That der Fall sein wird.

Als eine der ersten Wirkungen der Befruchtung wird das Verschwinden des Keimhläschens angenommen. Dieses Verschwinden könnte in doppelter Weise genommen werden, entweder als ein Platzen des Bläschens oder als eine weitere Entwickelung desselben jedoch mit einer solchen Formveränderung, dass die ursprüngliche Form eben nicht mehr erkannt werden kann. Ich hege die letztere Meinung und glaube, dass diese Formveränderung mit der sogenannten Dotterfurchung wenig zusammenhängt und zwar in folgender Art:

Denkt man sich in dem unbefruchteten Ei das Keimbläschen in die Dottermasse eingebettet, so wird es ungefähr die in der 68. Figur angedeutete Lage annehmen. Nach Art eines Keimes ist die gesammte Dottermasse mit einer ganz durchsichtigen hautartigen Blastemschicht umgeben, welche nach den übereinstimmenden Angaben aller Forscher der inneren Seite der *Zona pellucida* als eine helle Schicht anliegt. Im Innern des so bläschenartig umschlossenen Dotter-Blastems beginnt aber ebenso wie in dem Keimbläschen (gleichfalls einem Keime nach meiner Benennungsweise) eine anfangs einfache Spaltung (Fig. 68, 69, *A*) die sogenannte Dotterfurchung, und hier auf die Umwandlung der beiden Furchungskugeln in bläschenartige Blasteme (Fig. 69, *B*). Im Innern dieser bläschenartigen Keime setzt sich aber die Dotterfurchung ins Unbestimmte fort und es entstehen daher der Reihe nach die Figuren 70 und 71 wo man in den durch fortgesetzte Theilung entstandenen Dotterelementen das Keimbläschen bei *a* wahrnimmt, welches nun allerdings vermöge seiner grossen Ähnlichkeit mit den übrigen Elementen des Dotters übersehen werden muss.

Ich hatte eben diese Hypothese über die erste Veränderung im Ei niedergeschrieben als ich aus einem Citate bei Bischoff ersah, dass Barry eine derartige Theilung des Inhaltes vom Keimbläschen wirklich beobachtet haben will, was aber Bischoff bezweifelt. Ich möchte an der Richtigkeit der Barry'schen Beobachtung nicht zweifeln, nur glaube ich wird es selten gelingen diesen rasch vorübergehenden Vorgang wirklich zur Beobachtung festzuhalten, dann aber meine ich, ist bei dem Keimbläschen nicht von einer Kerntheilung die Rede. Das Keimbläschen ist nicht Zelle sondern bläschenartiges Blastem. Was man daher in demselben gewöhnlich für einen Kern

ansieht, ist nicht Kern, sondern Inhalt des Keimbläschens, der sich von seiner Peripherie durch optische Eigenschaften unterscheidet und daher einen Kern nachahmt.

Es sind nun nach der Furchung des Dotters am Ei folgende Theile zu unterscheiden:

1. Die *Zona pellucida* als äussere Eihaut, welche sich später zum Chorion entwickelt.

2. Die Dotterhaut, welche wieder in eine äussere und eine innere zerfällt. Beide Lagen sind aber allenthalben mit einander verbunden, dass sie für eine einzige Haut angenommen werden müssen, nur an dem Punkte *m*, Fig. 69, 70, 71, scheint sich von der äusseren, an der *Zona* anliegenden Dotterhaut eine Platte zu lösen, welche entweder dem äusseren Blatte nahe anliegt, so dass zwischen den beiden Blättern nur eine dünne Blastemlage *a*, Fig. 72, übrig bleibt, welche sich später zum Keimhügel gestaltet, oder die innere Platte scheint sich von dem Punkte *m* gegen den Mittelpunkt des Dotters mittelst eines längeren oder kürzeren Ganges einzustülpen und daselbst eine centrale Höhle *D*, Fig. 71, zu bilden. Die Entstehung dieser Höhle ist aus der Figur 70 deutlich, in welcher man bei *D* die grössere Furchungsstelle findet, in der die übrigen kleineren Furchen ausmünden. Diese Entwickelungsgeschichte erklärt sonach aufs Ungezwungenste die Entstehung und Bedeutung der Centralhöhle.

3. Im Inneren der in dieser Art doppelhäutigen Blase erscheint die Dottermasse, Fig. 71, in mehrere grosse Abtheilungen zusammengehäuft, deren jede wieder aus einer bedeutenden Anzahl kugeliger Dotterelemente besteht.

Durch diesen Vorgang nun ist aus dem Dotter eine mit Blastem gefüllte Blase geworden, welche zwischen einer doppelten Hautlage eine Stelle enthält, in der sich das Blastem des künftigen Embryos entwickelt. Diese Blase ist in der Entwickelungsgeschichte unter dem Namen der *Vesicula blastodermica* bekannt und ich werde diesen Namen auch fernerhin beibehalten.

Die Frage, ob sowohl der Dotter, als auch die einzelnen Furchungskugeln von einer Haut umgeben sind oder nicht, wird immer wieder von Neuem auftauchen und von verschiedenen Schriftstellern immer wieder verschieden beantwortet werden. Es findet sich keine Haut, wenn man sich unter einer Haut eine aus Zellen oder Fasern bestehende Lage denkt; es findet sich keine Haut wenn man sich

unter der Haut eine feste Schicht denkt, welche man ohne weitere Präparation wegziehen kann, es findet sich aber eine Haut, wenn man sich dabei eine Blastemlage denkt, welche nach Art eines Überzuges andere Theile umgibt.

Ebenso wird die Frage immer auftauchen und eine verschiedene Lösung erhalten ob die ersten und so auch die grösseren nachfolgenden Furchungskugeln Zellen sind oder nicht. Sie sind nach Art von Zellen von einer durchsichtigen Blastemschicht umgeben, aber diese ist noch keine feste Zellenhaut; der ursprüngliche Inhalt ähnelt einem Zellenkern, indem er sich durch optische Eigenschaften von der peripheren Lage unterscheidet, aber er ist kein Kern im gewöhnlichen Sinne des Wortes, d. h. kein starres, kaum einer weiteren Entwickelung fähiges Gebilde, sondern eine für eine fernere Entwickelung noch sehr geeignete Blastemschicht. Im Laufe der späteren Untersuchungen wird es sich aber als wahrscheinlich herausstellen, dass auch die sogenannten Zellen, so lange sie sich zu Entwickelungen befähigt zeigen noch keinen Kern, sondern nur ein allerdings scharf abgegrenztes Kernplasma enthalten. Zeigen sie aber einmal ein bestimmtes, d. h. deutlich isolirbares Kerngebilde, dann sind sie als Zellen eben keiner weiteren Entwickelung fähig.

Aus meiner nun gegebenen Entwickelungstheorie findet nicht allein die Spaltung der sogenannten Keimhaut (Bedeckung der *Vesicula blastodermica*) in zwei Lagen ein äusseres (seröses) und ein inneres (mucöses) Blatt mit dem dazwischen gelagerten Keimhügel ihren Erklärungsgrund; auch die Form des Keimhügels, Fig. 74, im senkrechten Durchschnitte eine halbmondartige, findet in dem ganzen Vorgange ihre einfachste und natürlichste Erklärung: der Keimhügel nimmt nämlich ganz die Form der Furchungsmulde *d* an, deren Entwickelung man in den Figuren 70, 71, 72 zusammengestellt findet.

Es wird wohl nicht leicht sein, diese Vorgänge ganz in der Art, wie sie hier angenommen wurden, der directen Beobachtung zugänglich zu machen, sie folgen erstens zu rasch auf einander, dann sind die Theile zu zart, theilweise zu wenig, theilweise so vollkommen durchsichtig, dass sie aus Mangel an Schatten nicht gesehen werden können; Härtung durch Weingeist oder andere Mittel, erhält zwar zum Theile die Formen, macht aber den Schichtenbau verschwinden, und so bleibt in der That kaum etwas anderes übrig, als

aus dem Gegebenen nach Analogien auf das Vorausgegangene zu schliessen.

Man hat die beiden Blätter, in welche sich die *Vesicula blastodermica* an einer Stelle spaltet mit dem Namen des serösen und mucösen Blattes belegt. Es ist in der That kein Grund vorhanden, diese Namen ferner beizubehalten, denn diese Blätter haben die Bedeutung nicht, die man ihnen zuschrieb indem weder aus dem animalen noch vegetativen Blatte irgend ein Organ oder auch nur die Anlage eines solchen hervorgeht, der Fœtus sich vielmehr zwischen denselben bildet, wie weiter unten gezeigt werden soll. Ich glaube daher, dass es zweckmässiger ist, diese Namen fernerhin nicht zu gebrauchen um nicht Irrthümer zu veranlassen.

Wahrlich nicht aus Neuerungssucht, sondern in der That um Einheit in die Untersuchung zu bringen, und der Sache einen richtigen Ausdruck zu verleihen, sehe ich mich veranlasst, die eben beschriebenen Zellen, Blasen, Bläschen, Membranen mit neuen Namen zu belegen. Ich beginne mit dem unbefruchteten Ei. Dieses zeigt: eine dicke, structurlose Haut *(Zona pellucida)*, einen zäheflüssigen Inhalt, an diesem die von einer hautartigen Blastemschicht umgebene Keimmasse (nämlich das Keimbläschen und Dotter). Im befruchteten Ei bleibt die *Zona pellucida*. Die Keimmasse ist zur Keimblase geworden, und diese wird umgeben aus einer structurlosen, durchsichtigen Wandschicht, welche der inneren Seite der *Zona pellucida* dicht anliegt und von den Schriftstellern Keimhaut genannt wird. Sie besteht nun aber allenthalben aus einer doppelten Hautlage, aber nur an einer Stelle treten diese beiden Schichten deutlich hervor. Das oberflächliche Blatt davon, das man bisher animales oder seröses Blatt nannte, soll von nun an äussere Dotterhaut, das zweite, das sogenannte Schleim- oder vegetative Blatt, die innere Dotterhaut oder das Muldenblatt der Dotterhaut heissen. Die übrigen Benennungen bleiben dieselben.

Das Ei enthält sonach in dieser Periode 3 in einander geschachtelte Bläschen, deren innerstes den Dotter mit einer Centralhöhle einschliesst.

Als Einwurf gegen die gemachte Theorie kann nicht gelten, dass der beschriebene Vorgang einzig in seiner Art dastehe; dies ist nämlich nicht der Fall, und namentlich an jedem Knorpel hat man ein treues Abbild des ganzen Herganges; auch bei diesen sind

die frisch gebildeten Wände der verschiedenen blasenartigen Gebilde so hyalin, dass sie oft des Zusatzes von Weingeist bedürfen, um überhaupt gesehen zu werden, und an eine isolirte Darstellung derselben ist wohl erst dann zu denken, wenn sich die Knorpelblasen bereits nahe der Ossificationsgrenze befinden; dagegen könnte die Theorie aus dem Grunde verworfen werden, weil der Vorgang der Blasenbildung wie ich ihn beschrieben ein complicirter, gleichsam ein Umweg sei, indem die Natur durch Verdickung der Wände einer Zelle und Vergrösserung der Höhle derselben leichter Blasen bilden könnte. Aber über das Warum solcher Processe kann keine Frage entstehen; uns obliegt nur das Wie solcher Erscheinungen zu ermitteln, und ich glaube nicht zu irren, wenn ich, was letzteres betrifft, auf die Knorpeln hinweise.

Die Stelle, an der die erste Anlage des Fœtus erscheint, wird bekanntlich als *Cumulus proligerus* beschrieben, an dieser Stelle treten in rascher Aufeinanderfolge der dunkle, dann der helle Fruchthof und der Gefässhof auf, und zu dem sogenannten animalen und vegetativen Blatte der Keimhaut tritt noch das Gefässblatt hinzu. So lautet die gewöhnliche Beschreibung dieser Vorgänge welche durch keine inneren Gründe zusammengehalten zu sein scheinen und fast jeder Berechtigung entbehren. Der durchsichtige Fruchthof ist anfangs rund, später oblong, endlich biscuitförmig, in ihm erscheint, die *Nota primitiva*, dann die Rückenkämme, die Bauchplatten, die Hirnblasen, die Wirbelblättchen, dieses Alles, so wie die Ansichten über das Erheben des Fœtus über die Ebene der Keimblase, das Abschnüren des Fœtus von der Dotterblase sind allgemein angenommene Thatsachen, bei denen nicht nach Ursache und Zweck, nach dem inneren Zusammenhange gefragt wird, die man eben nur als Thatsachen hinnimmt, für die es keine Erklärung zu geben scheint. Und gerade hier ist es, wo ich das Gebiet der Hypothesen verlassen zu dürfen glaube, und theils auf Beobachtungen, theils Messungen, theils Analogien mich stützend, Grund und Zweck dieser anscheinend unzusammenhängenden Thatsachen angeben zu können, hoffen darf.

Wenn man den Keimhügel an dem zu diesem Behufe festgehärteten Dotter im senkrechten Durchschnitte untersucht, so sieht man zwischen den beiden an einander weichenden Blättern der inneren Keimblase, der äusseren und inneren Dotterhaut (dem serösen und mucösen Blatte) nur eine Schicht formlosen Plasmas (Fig. 72), das

den gegebenen Raum ganz erfüllt und daher als ein halbmondförmiger Streifen erscheint, der sich in die Dottermulde nur leicht einsenkt. Noch ist dieses formlose Plasma nicht der Keim des Embryo, wofür er schon häufig gedeutet worden ist, wohl aber bildet sich dieser Keim in ihm in kurzer Zeit aus. Führt man nun einen Schnitt in der gleichen Richtung senkrecht durch den Keimhügel und zwar senkrecht auf die lange Axe des durchsichtigen Fruchthofes zu einer Zeit, in der die *Stria primitiva* und die Rückenkämme zu sehen sind, dann haben sich bereits Theile des formlosen Plasmas geschieden, in der Mitte der Keimschicht — so nenne ich jenes formlose Plasma zwischen den beiden Blättern der inneren Keimblase — ist bereits die erste Anlage des Fœtus in der Art zu erkennen, wie ich sie in der Fig. 73 darzustellen versucht habe. Die Formen sind selbst bei ganz gelungenen Durchschnitten äusserst zart, die Farben der einzelnen Theile (weiss und gelblichweiss im reflectirten Lichte) wenig abgestuft, doch die Umrisse immerhin scharf genug um sich zu einer genauen Messung zu eignen. Diese Messung, so wie die genaue Betrachtung der Figur erlaubt Schlüsse auf die Entwickelung dieses ersten Anfanges des Embryoleibes auf die ich alsogleich eingehen werde. Vorerst seien mir noch ein paar Worte über die Art der Präparation gestattet.

Ich benützte zur Darstellung dieser und den folgenden Gegenständen Hühnereier, die künstlich ausgebrütet wurden. Das Eiweiss wurde so sorgfältig als möglich von dem frischen Dotter abgetrennt, und dieser alsogleich (natürlich der Fruchthof nach oben) mit starkem Weingeist übergossen und von demselben bedeckt, eine bis zwei Stunden stehen gelassen. War so ein mässiger Härtegrad erzielt, so wurde der ganze Keimhügel mit einem Stücke der Keimblase herausgeschnitten, der an der unteren Fläche noch anhängende Dotter durch leichtes Schwenken des Präparates in Weingeist so viel wie möglich entfernt, und das ausgeschnittene Stück dann abermals im starken Weingeiste mindestens bis zum andern Tage gehärtet, bevor es zu weiteren Untersuchungen benützt wurde. Denn ich überzeugte mich bald, dass die Zusammenziehung des Präparates erst allmählich erfolge, und selbst am dritten Tage war sie durch genaue mikrometrische Messungen noch nachweisbar. Auch habe ich mir nicht einmal, sondern mehr als 50mal die Gewissheit verschafft, dass die Formen durch Weingeist nicht im geringsten von ihrer Regel-

mässigkeit verlieren, und dass die Zusammenziehungen des Präparates nach allen Richtungen in gleichen Verhältnissen erfolgen, so, dass so hergerichtete Gegenstände zu genauen Messungen sich vollkommen eignen. Behufs der mikroskopischen Untersuchung wurde das Präparat entweder unversehrt auf einer planen Glastafel ausgebreitet und fortwährend mit Weingeist bedeckt, oder aber es wurden Stücke aus demselben geschnitten. Zu diesem Zwecke wurde mittelst einer Staarnadel an dem platt ausgebreiteten Präparate ein schmales, viereckiges Stück senkrecht auf die Fœtusaxe herausgeschnitten und dann auf die Kante gestellt. Hierzu wurde das Präparat an der schmalen Fläche eines kleinen schwarzen (etwa ein paar Linien breiten) Täfelchens befestigt und nun die Schnittfläche, versteht sich unter Weingeist und bei reflectirtem Lichte unter Anwendung einer 50- bis 100maligen Vergrösserung, untersucht und wo nöthig gemessen.

Ich kehre nun wieder zu dem früher abgebrochenen Gegenstande zurück.

Die Schicht des anfangs formlosen Plasmas, die sich zwischen den beiden Blättern der inneren Keimblase findet, hatte ich so eben die Keimschicht genannt. Nicht sie, sondern nur ihr mittlerer Theil entwickelt sich zum Embryo, und ich betrachte überhaupt die in der Mitte der Keimschicht zuerst hervortretenden in der Figur 73*a* blasenartig dargestellten Theile *f* als die erste Anlage des Fœtus. Die Keimschicht besteht sonach im Querschnitte gesehen aus zwei symmetrisch gelagerten dreiseitigen Streifen des Plasmas, *bb*, Fig. 73, 85, welche einen kreisrunden Theil von beiden Seiten her umschliessen. Es gelang mir an einem sehr scharf und regelmässig geschnittenen Präparate Messungen vorzunehmen und sonach ergab sich: (Fig. 78) der Durchmesser *ab* im Mittel aus mehreren Messungen $= 77{\cdot}8$; der Durchmesser *cd* $= 31{\cdot}56$ (*a*). Da mir das Ganze das Ansehen des Durchschnittes einer Blase darzubieten schien, so versuchte ich die einzelnen Theile derselben aus den gefundenen Messungen zu berechnen. Es ergab sich nun nach der bekannten Methode (mit dem Coëfficienten $n = 3$): $\frac{77{\cdot}8 - 1}{3}$ 25·6 für das Lumen der Blase; 25·6 für die Innenwand, und 26·6 für die Aussenwand der supponirten Blase. Gibt man zum Lumen den 4. Theil der um die Einheit verminderten Innenwand der Blase so erhält man $25{\cdot}6 + \frac{25{\cdot}6 - 1}{4}$

= 31·75 mithin eine Grösse, welche von jener oben gefundenen (*a*) sich nur um + 0·19 unterscheidet. Ich bin sonach überzeugt, dass jene Figur die Durchschnittsfigur eines Keimes ist, betrachte diesen Keim als erste Anlage des Embryo und werde ihn daher auch von nun an Embryonalblase oder Embryonalkeim heissen. Dieser ist sonach mitten in die Keimschicht eingebettet, allseitig abgeschlossen, und was besonders hervorzuheben ist, mit der Höhle der Keimblase in keiner Verbindung oder Communication indem er zwischen die Blätter der Keimblase eingeschoben ist. Aber nicht dieser ganze Keim wird zum Fœtusleibe, sondern nur ein kleiner und zwar der innerste Theil derselben, *cd*, Fig. 78, wie weiter unten besprochen werden soll; der Fœtus entwickelt sich in dem Innern oder in dem Markraume des Embryonalkeimes.

Versucht man nun die Entwickelung der Embryonalblase und der beiden Blastemlagen *bb*, Fig. 85, schematisch darzustellen, so glaube ich, ist der Bildungsvorgang in folgender Weise zu denken: Als erste Anlage des Embryos erscheint eine Blastemmasse zwischen den beiden Blättern der Keimblase, welche, von oben gesehen, eine kreisrunde im senkrechten Schnitte, Fig. 74, eine halbmondförmige Form darbietet. Nach ihrer Umwandlung zum Keime was in der Figur durch den Farbenunterschied der äussersten und inneren Schichten angedeutet ist, beginnt in dieser Keimschicht eine Spaltung (Fig. 75), der bald eine zweite folgt (Fig. 76) wodurch in der Mitte der Keimschicht ein anfangs winkeliger später rundlicher Raum entsteht (Fig. 77), in welchem letztern das Embryonalbläschen (Fig. 78) erscheint. Das Embryonalbläschen wird sonach an beiden Seiten von einer Blastemlage bei *bb*, Fig. 85, umgeben, die im senkrechten Durchschnitte die Form eines ungleichschenkeligen Dreieckes besitzt und wie sich weiter zeigen wird den dunklen Fruchthof und den Gefässhof darstellt. Das Embryonalbläschen entsteht, wie jeder Keim oder jede Muttercyste aus einem anfangs rundlichen und homogenen Blasteme in der bereits mehrfach angegebenen Weise, durch schichtenweise Spaltung. Ohne Zusatz einer härtenden Substanz dürfte bei der vollen Durchsichtigkeit dieser Theile eine genaue Beobachtung kaum möglich sein, und auch an gehärteten Präparaten ist die Untersuchung keineswegs leicht, theils wegen der grossen Schwierigkeit, den geeigneten Zeitpunkt der Bebrütung zu treffen, theils weil durch die Härtung selbst alle Theile homogen geworden sein können. Zum genauen

Messen dürften sich vollends nur die wenigsten Fälle eignen und ich kann leider nur für den oben angeführten Einzelfall bürgen.

Betrachtet man in dieser Entwickelungsperiode den unversehrten und frischen oder auch gehärteten Dotter, so wird man an der Stelle wo die Keimschicht sich angesammelt hat, eine flachrundliche Erhöhung gewahr werden; dieser ist der sogenannte Keimhügel, die horizontale Ansicht der ganzen Keimschicht *o o*, Fig. 72, 74, 78; hat sich die Embryonalblase gebildet, so erscheint in der Mitte des Keimhügels ein durchsichtiger runder Fleck, die horizontale Ansicht des Keimes *a b*, Fig. 78 — die durchsichtige Embryonalblase von der minder durchsichtigen Keimschicht umgeben. Dieser durchsichtige Kreis (die horizontale Projection der Embryonalblase) ist unter dem Namen ***Area pellucida*** hinlänglich bekannt; der umgehende Theil der Keimschicht wird, soweit er die Embryonalblase bedeckt, mithin in der Strecke *m n*, Fig. 78, als dunkler Fruchthof und die übrige Keimschicht, nämlich das Stück *m o* beiderseits (Fig. 78) als sogenannter Gefässhof, durch die Dotterhaut hindurchschimmern.

Hier wird es gleich am Platze sein, über die Bildung einer Haut zu sprechen, die trotz der übereinstimmenden Angaben der Schriftsteller[1]) eine ganz andere als die gewöhnlich beschriebene Entwikkelungsgeschichte hat. Ich meine die Amnioshaut. Man lässt diese Haut, wie bekannt, durch ein allmähliches Einsinken des Fœtus gegen die Höhle der Keimblase, durch Einstülpung des serösen Blattes mit allmählichem Überwachsen über die Rückseite des Fœtus entstehen. Ich gestehe, dass mir diese Ansicht von jeher zu mechanisch dünkte, und dass überhaupt all die Angaben über das Einstülpen, Ausstülpen, die in der Entwickelungsgeschichte so häufig gebraucht werden, der eigentlichen empirischen Grundlage entbehren, und wenn sie figürlich gebraucht werden, leicht zu falschen Vorstellungen Veranlassung geben. Ich habe vielmehr die Überzeugung gewonnen, dass die Schafhaut wie alle übrigen serösen Häute sich schon bei der ersten Anlage des Fœtus und Fœtaltheiles vorfinden und gleich ursprünglich um die ihnen angewiesenen Theile entwickeln ohne erst eines Einstülpens und Überwachsens zu bedürfen. Die Art der Entstehung der Amnioshaut ist diese: Man denke sich einen Mutterkeim mit den beiden Tochter-

[1]) Bischoff's neue Arbeit über die Amnioshaut bei Meerschweinchen war mir erst zugekommen, als mein Manuscript schon zum Drucke bereit lag.

keimen (Fig. 79). In demselben bildet sich durch weitere Spaltung der Tochterkeime nach der bekannten Art ein Innenraum (Fig. 80, 81). Ist dieser Markraum einmal geschlossen, so erhält das Ganze die in 82 abgebildete Gestalt und der neugebildete Markraum *A* ist zur Aufnahme eines neuen Blastems befähigt. An zwei gegenüberliegenden Seiten der Masse *A* ist aber noch der muldenartige Zwischenraum *m* und *n*, Fig. 83, beider Tochterstellen vorhanden, und zieht sich beiderseits bis auf den geschlossenen Markraum hin. Dieser Markraum *A* nimmt nun die ersten Keime des Fœtus. Sieht man nun auf dieses Bläschengebilde gerade von oben, so wird die Grenze *a b* wegen ihrer vollkommenen Durchsichtigkeit und horizontalen Lage (normal auf die Richtungslinie des Auges) nicht gesehen werden können und es erscheinen sonach nur die schrägen Flächen *a d*, und *b e*, d. h. von der Bauchfläche des Fœtus (in unserem Falle) scheint eine Haut auszugehen, welche in unmittelbarer Fortsetzung mit der äusseren Haut des Fœtus sich beiderseits gleich einer gegen ihre Höhle eingestülpten Blase über den Rücken des Fœtus zu wölben scheint. Die beiden Tochterkeime platten sich aber in der bekannten Weise an der Berührungsfläche ab, dies geschieht (Fig. 83) an der Rückenseite des Fœtus, nicht aber an der Bauchseite, wo sich mittlerweile neue Keime gebildet haben, endlich verschwindet die Zwischenwand beider Keime ganz, Fig. 84 *A*, *B*, und zwar wieder auf dem Rücken des Fœtus, nicht aber an der Bauchseite desselben wo neue Keime entstanden sind, und die Bildung der Amnioshaut oder der serösen Haut ist fertig. Stellt man sich die Figuren 82, 83, 84 neben einander, so gewinnt es allerdings leicht den Anschein als ob eine Blase allmählich den Fœtus überwüchse um denselben endlich ganz einzuschliessen. Auch der scheinbare Zusammenhang mit den Hautdecken des Fœtus wird nun begreiflich. Sonach ist die Bildung der Amnioshaut auf den einfachsten Entwickelungsgang eines Keimes zurückgeführt.

Die Amnioshaut liegt daher dem Fœtus anfangs als eine einfache breite Schicht weicher, plastischer Masse vollkommen an, welche erst durch Zusatz von Weingeist eine membranenartige Consistenz erhält. Ist mit dem Wachsen der Embryonalblase auch diese Schicht breiter geworden und wieder in mehrere Abtheilungen zerfallen, so scheint erst die eigentliche Hautbildung vor sich zu gehen, indem das äusserste und das dem Fœtus zunächst anliegende Stratum (Fig. 84), sich verdichten und zur Haut organisiren, während zwischen beiden Haut-

lamellen Amniosflüssigkeit entsteht, die nach und nach durch wässerige Ausscheidung bald sehr verdünnt wird und sich in bedeutender Menge ansammelt.

Genau in der Form, wie Figur 84, *A* erscheint, war ein Durchschnitt eines Hühnerfœtus beschaffen, an dem eben erst die Bildung der Wirhelplättchen begonnen hatte. Ich habe die Masse der verschiedenen Abtheilungen desselben genommen. Ich erhielt (Fig. 84) *A* Durchmesser $ab = 213$; Durchmesser $cd = 175$; Durchmesser $ef = 103$. Man erhält hieraus durch Rechnung mit dem Coëfficienten $n = 2$. Aussenwand der Blase $= 107$ (doppelte Dicke) *A*; Innenwand $= 53$ (*B*), Markraums-Durchmesser $= 53$ (*C*) und durch successives Theilen findet man $C + B = 106 = ef$; $C + B + \left(\frac{a-1}{3}\right) 2 = 176{\cdot}66 = cd$ ganz in Übereinstimmung mit dem allgemein aufgestellten Entwickelungsgesetze thierischer Keime. Hier beträgt die Dicke des ganzen Plasmas aus der sich die Amnioshaut sammt ihrem Inhalte zu entwickeln hat nicht mehr als 0·0020 P. Z. bei kleineren Fruchthöfen selbst nur 0·0005 P. Z. und wie leicht konnte sie daher bei diesen winzigen Dimensionen der Beobachtung entgehen, so dass die Bildung desselben erst in die spätere Brütungszeit verlegt wurde, während sie doch schon bei der ersten Anlage des Fœtus vorhanden war.

Ich habe es unterlassen bei grösseren Embryonen Messungen an der Amnioshaut vorzunehmen. Durch die mittlerweile, nämlich in ihrer Höhle angesammelte Flüssigkeit sind die Grössenverhältnisse so verändert worden, dass die Messungen kaum zu irgend einem brauchbaren Resultate führen würden.

Die Embryonalblase hat aber bald nach ihrer Entstehung keine runde, sondern eine von oben nach unten abgeplattete Form, daher auch der Keimhügel nur die Gestalt einer sehr flachen Erhebung darbietet. Sieht man diese, wie ich bereits früher bemerkte, von oben her an, so erscheint sie rund; ihr mittlerer Theil ist von der Keimschichte nicht bedeckt und erscheint als runde *Area pellucida*; gegen die Ränder hin ist sie von einem Theile der Keimschicht bedeckt, wie auch aus dem Verticalschnitte (Fig. 78) zu ersehen ist, und dieser Theil erscheint als runder, dunkler Fruchthof. Bald aber wird das flache Embryonalbläschen in der Richtung der künftigen Längenaxe des Fœtns länger als in der Queraxe und erhält dadurch die Form eines abgeplatteten Ellipsoides, Fig. 86. Der dunkle Fruchthof hat die

Gestalt einer Ellipse (horizontaler Durchschnitt dieses Ellipsoides); da nun aber die Keimschicht noch über die horizontale Durchschnittsebene der Embryonalblase sich etwas erhebt (Fig. 90 bei *c*), so wird die Durchschnittsfigur des hellen Fruchthofes zwar auch eine Ellipse, jedoch mit ungleich grösserer Excentricität sein (Fig. 86). Dass heller und durchsichtiger Fruchthof wirklich nur diese und keine andere Bedeutung habe, geht daraus hervor, dass nach Wegnahme der Keimschicht, was unschwer gelingt, der Fruchthof überhaupt nur die Form des sogenannten dunklen behält, und nun allenthalben gleich hell geworden ist, dann aber auch daraus, dass der helle Fruchthof zum dunklen in keinem nur einigermassen allgemein ausdruckbaren Grössenverhältnisse steht, was doch unzweifelhaft der Fall sein müsste, wenn andere als die besagten Verhältnisse die Ursache dieser Scheidung wären.

Inzwischen hat auch die übrige Keimschicht (Fig. 73, 85, *b b*) eine andere Beschaffenheit gewonnen. Die äussersten Lagen derselben haben sich nämlich hautartig gestaltet und die zwischen denselben befindliche Substanz scheint flüssiger geworden zu sein und endlich ganz zu verschwinden, hierdurch fallen die beiden Blätter (Fig. 78, *m n o q*) auf einander und das Gefässblatt des Keimes (denn zu diesem entwickelt sich die Keimschicht) besteht sonach aus 2 Blättern, welche beide mit der äusseren Wand der Keimblase und zwar an den oberen und unteren Flächen derselben verschmelzen (Fig. 78). Gefässblatt, animales, seröses Blatt des Keimes haben nun eine andere Bedeutung gewonnen als die ist, die man ihnen gewöhnlich zuschreibt. Man wird im Verlaufe dieser Abhandlung finden, dass sie überhaupt nur transitorische Gebilde sind, die mit der Entwickelung der Systeme nichts zu thun haben, deren Anlagen sie nach den gewöhnlichen Beschreibungen enthalten sollen.

Dem Vorhergehenden zufolge entwickelt sich erst in der Embryonalblase, deren äusserer Theil zur Amnioshaut wird, der Fœtus; und zwar ist die Bildungsstätte desselben der Markraum der Embryonalblase. Bevor aber in diesen Räumen die ersten Gebilde des Fœtus wirklich sichtbar werden, geht so wie früher in der Embryonalblase zur Amniosbildung nun in dem Fœtusblasteme (Fig. 85, *a*) der Embryonalblase wieder eine Quertheilung vor sich, und es entstehen 2 neue Tochterblasteme (Fig. 86). Von diesen wird das vordere bald das grössere und mehr runde, das hintere (bezüglich der künftigen Theile des

Fœtus) erscheint kleiner und platter, und der dunkle Fruchthof, der seine Form unverändert beibehalten hat, wird von erster Blase weniger, von letzter mehr bedeckt; der helle Fruchthof erhält eine birn- oder biscuitartige Form (Fig. 87, 88, 89). Zwischen dem obern breiteren und dem unteren schmalen Theile des hellen Fruchthofes besteht nach diesem kein constantes Verhältniss; öfters fand ich jedoch, was Breite betrifft, die obere Blase des hellen Fruchthofes nur halb so breit als den dunklen Fruchthof und zwar in dessen Mitte, und nochmal so breit als die untere Blase. Doch gab es auch Fälle, wo die Differenz der beiden Theile des hellen Fruchthofes nur $^1/_3$, $^1/_5$, $^1/_6$ des Durchmessers der kleinern Blase betrug. Ich habe es übrigens für überflüssig gehalten, der Ursache dieser Verschiedenheit weiter nachzuforschen. Die Stelle an welcher die Quertheilung der Fœtusblase erfolgt, liegt anfangs genau in der Mitte des dunklen Fruchthofes, wie mich zahlreiche Messungen überzeugten, und bleibt auch in dieser, wenngleich der Fœtus gegen das eine Ende des Fruchthofes hin mehr wächst als gegen das andere.

Ich werde nun das Blastem des Markraumes (Fig. 85 *a*), aus welchem der Fœtus selbst sich entwickelt, den Centralkeim nennen. Mit seiner Entwickelung werden die Theile fester, daher der Beobachtung zugänglicher, Präparation und Messung fallen genauer aus, das hypothetische schwindet mehr und mehr. Nach dem bisherigen bildet nun auch der Centralkeim ein allenthalben abgeschlossenes Blastem namentlich besteht eine Communication mit der Höhle der Dotterblase gegenwärtig nicht, und tritt auch später nicht auf. Er stellt übrigens nicht ein kugelförmiges Bläschen dar, sondern ein plattes und sehr in die Länge gezogenes Sphäroid oder Ellipsoid; der senkrechte Querschnitt der ganzen Keimschicht mit der Dotterblase wird nun die Form der 85. Figur haben, wo allerdings die untere (Bauchseite des Fœtus) in freier Communication zum mindesten mit dem freien Raum, zwischen den beiden Dotterblättern zu stehen scheint. *a* ist in der Figur der Querschnitt des Centralkeimes, der helle Hof um ihn die werdende Amniosschicht, die bei *c* einen nach unten trichterartig erweiterten Gang bildet, der, da die trennende Keimschicht an dieser Stelle nun verschwunden ist (respective sich in flüssige Masse und nicht in eine Haut umgewandelt hat) frei in die Höhle zwischen den beiden Dotterblättern ausmündet. *b* sind die beiden Blätter der Keim-

schicht, welche nun zum Gefässblatte des Keimes geworden ist. Die Embryonalblase von oben her gesehen, erscheint wie gesagt als Fruchthof, an welchem gegen das künftige Kopfende des Fœtus eine Einkerbung zu erkennen ist (Andeutung der ersten Längentheilung des Embryonalbläschens), während der Centralkeim in demselben kaum mehr als in Form einer nebelartigen Trübung durch denselben hindurchschimmert. Betrachten wir nun die weiteren Veränderungen im Centralkeime.

Das Blastem des Centralkeimes wird sich analog wie bei den bisherigen Bildungsvorgängen nach seiner Entwickelung zum Keime im Innern zuerst der Länge nach in 2 Theile spalten und daher auf einem senkrechten Querschnitte die Form der 91. Figur darbieten. Auf die erste Längen-Spaltung folgt eine quere in eine vordere und hintere Abtheilung an jeder Seite (Fig. 93), es erscheint sonach in der Mitte des hellen Fruchthofes in der Längenaxe desselben eine nach unten sich verschmälernde dreiseitige Rinne, deren Form in der 92. Figur bei *ab* zu sehen ist. Diese Rinne führt bekanntermassen den Namen der Primitivrinne und ich habe keine Ursache, diesen Namen zu ändern. Sie umgibt meridional den Centralkeim, und betrachtet man sie bloss von oben so scheint es als ob sie anfangs nach vorne und hinten noch nicht geschlossen wäre. Später ist sie in der Mitte, wo die 4 Blasteme des Centralkeimes zusammentreffen erweitert (Fig. 93). Über diese Primitivrinne haben sich bekanntlich manche Meinungsverschiedenheiten gebildet, deren bestimmte Beilegung nicht so leicht durch directe Beobachtung sondern mehr auf dem Wege des inductiven Schlusses möglich sein dürfte. Diese Rinne ist die Bildungsstätte des centralen Nervensystems und des ganzen Wirbelgerüstes mit dem diesem letztern eigenthümlichen Muskelsysteme. Aussen ist um den Centralkeim allenthalben eine fast hautartige ganz nach dem bisher beschriebenen Typus geformte Blastemschicht (Fig. 91) und dadurch ist eine scharfe Abgrenzung der Primitivrinne (Fig. 91, *A*), von der Höhle des Centralkeimes gegeben. Daher zerfällt der Centralkeim auf einem Querschnitte in diesem Stadio der Entwickelung in vier von einander getrennte Theile oder Räume, welche nun mit neuen Namen bezeichnet werden müssen. Ich werde folgende Benennungen in Zukunft gebrauchen. Der Raum *A* soll in Zukunft Primitivrinne, Rückenrinne, Rückenmulde heissen. Ihm gegenüber befindet sich der Raum *B*, er heisst Bauch-

rinne, Bauchmulde, vordere oder untere Mulde; die Räume *C* und *D* werden einfach die Seitenräume (rechter oder linker in Bezug auf den Fœtus genommen) oder nach Umständen die Körperhälften, seitliche Brust- oder Bauchräume genannt werden. Diese Räume können sich im Verlaufe der Bildung vermehren, cinige können wieder mit einander verschmelzen, denn ich wiederhole es, man hat hier noch nicht mit fertigen festen Begrenzungsmenbramen, sondern bloss mit einer mehr durch optische Hülfsmittel erkennbaren aber nach bestimmten Gesetzen erfolgenden Sonderung des noch homogenen Plasma's zu thun.

Die Form des Centralkeimes ist nun nicht mehr die kugelige, sondern sie sieht im Längen- sowohl wie im Querschnitte plattrundlich aus (Fig. 91, 96), nur ist sie in ersterer Dimension grösser als im Querschnitte.

Zunächst beginnt nun die Bildung einer neuen Blastem-Schicht in der Rückenmulde oder Primitivrinne und zwar erscheint diese Schicht fast von der Form dieses Raumes, mithin im Querschnitte von einer gedehnten elliptischen Gestalt (Fig. 98, *A*). Dieses Blastem geht bald über die ihm anfangs angewiesenen Grenzen hinaus, durch seine bedeutende Anhäufung dehnt es den Centralkeim in der Richtung von unten nach oben etwas aus, was Veranlassung zu der in der 99. Figur dargestellten Form eines Fœtus-Querschnittes gibt. Da die Bauchmulde (Fig. 91, *B*) wegen der Durchsichtigkeit ihres Inhaltes fast immer übersehen wird, so hat es den Anschein, als neige sich der Embryonalkeim mit seinen Seitentheilen nach unten und vorne, und dies gab zu einer eigenthümlichen Meinung über die Bildung der Körperhöhlen Veranlassung, welche von allen Schriftstellern über Entwickelung getheilt wird. Dieser Meinung zufolge liegt der Fœtus anfangs platt auf der Keimblase mit seiner Bauchfläche und schnürt sich allmählich, indem er sich über die Ebene der Keimblase erhebt und seine Seitenflächen gegen die Bauchseite sich zusammenneigen, von der Dotterblase theilweise ab. Dies hat wieder zur Bildung einer Theorie über die Entwickelung des sogenannten Nabelbläschens Veranlassung gegeben welche ich hier als bekannt voraussetzen darf. Es wird aber aus den späteren Untersuchungen hervorgehen, dass diese ganze Auffassungsweise über das Abschnüren des Fœtus und die Bildung des Nabel- oder Dotterbläschens eine irrige ist und auf einer unrichtig gemachten Beobachtung beruhe.

Das scheinbare Abschnüren und Überwachsen des Fœtus wird noch dadurch täuschender, dass von den verschiedenen Fœtustheilen in der That die Leibeswände des Fœtus an der Rückenseite zuerst eine weisse Farbe und Undurchsichtigkeit erhalten, somit beobachtet werden können, während die inneren Theile durch ihre Durchsichsigkeit sich der Beobachtung gänzlich entziehen, und nur durch künstliche Härtungsmittel dargestellt werden können; ja selbst nach Anwendung von Weingeist trennt sich bei Querdurchschnitten des Fœtus der mittlere Theil (Fig. 98, *mn*) von dem peripheren Theile und fällt aus diesem leicht heraus, so dass der Fœtus dadurch eine halbmondförmige Form wirklich darbietet und die Aussenränder desselben gegen einander sich zu neigen scheinen. Dies mag zur Vorstellung von der Abschnürung des Fœtus Veranlassung gegeben haben, und man sieht aus diesem leicht, dass der Irrthum in Betreff der Abschnürung der Nabelblase mindestens sehr nahe lag und sehr verzeihlich war.

Der in der Rückenmulde (Primitivrinne) abgelagerte Keim, (Fig. 98, *A*) wird als Keimschicht der Rumpfsäule bezeichnet werden können, da er bestimmt ist, zur Bildung des Rückenmarkes mit seinen Häuten und knöchernen Bedeckungen und den dazugehörigen Muskeln verwendet zu werden. Seine weitere Entwickelung beginnt zuerst in der Mitte der Embryonalblase oder des Centralkeimes, mithin an der Stelle, wo die vier Blasen, in die der Inhalt dieses Keimes sich gespalten hatte, zusammentreffen (Fig. 94, 95 *a*, *b*). Betrachtet man wieder die Formen, welche zuerst aus ihm hervorgehen, so kann über den ganzen Hergang seiner weiteren Entwickelung kein Zweifel mehr bestehen. Dieser Hergang ist nun folgender:

Das ursprüngliche Blastem der Rumpfsäule gestaltet sich auf einem Querschnitte zu einem länglichen Keime, in dessen Merkraume die weitere Entwickelung vor sich geht (Fig. 100). In diesem äusserst zartwandigen Keime erfolgt die Bildung zweier weiterer Keime, eines oberen (*a*) und unteren (*c*) Keimes von länglich-rundlicher Form, dann zweier seitlicher Keime (*b* und *b'*) von ähnlicher Gestalt. Von diesen Keimen entwickelt sich am schnellsten der obere Keim (Fig. 100 *a*). Ich werde diesen Keim von nun an Rückenmarkskeim benennen, denn das Rückenmark mit seinen Hüllen geht aus ihm hervor. Einer raschen Entwickelung gehen auch die beiden Seitenkeime (*b* und *b'*) entgegen, sie werden zu einem Theile der Wirbelbögen und

sind längst unter dem Namen der Rückenplättchen oder Wirbelblättchen bekannt; diesen Namen werde ich auch ferner für sie beibehalten. Am wenigsten rückt der unterste Keim (*c*) in seiner Entwickelung vor, er bleibt lange so durchsichtig, dass er übersehen werden konnte, er ist der Keim für den Wirbelkörper. Durch das rasche Wachsen der Wirbelblättchen, Fig. 101, ist die Primitivrinne oder Rückenmulde des Fœtus ganz ausgefüllt und die Rumpfsäule erscheint fast von derselben Breite aber viel geringerer Dicke wie die ganze Embryonalblase. Die Rückenplättchen liegen platt an dem Rückenmarkskeime an; letzterer ist noch in seinem organischen Entwickelungsprocesse begriffen, während die Wirbelblättchen schon als Keime ihre Vollendung erreicht haben, daher ist an ihm noch eine senkrechte Spaltung erkennbar, wodurch er im Querschnitte gesehen die Form der 102. (*a*) Figur darbietet. Das an dem Rückenmarkskeime zu beiden Seiten befindliche Blastem Fig. 102 *m m* ist unter dem Namen der Kämme der Rückenplatten (*laminae dorsales*), welche zu oberst gegen einander neigen, bekannt, es wird erst später sichtbar und bildet die eigentlichen Wirbelbögen. Die Bauchplatten dagegen sind die Seitenwände des Fœtusleibes selbst (Fig. 99 *a*, *b*).

Betrachtet man den Fœtus an dessen Rückseite (Fig. 103), so erscheint in der Längenaxe desselben bekanntlich ein von zwei breiteren dunklen Contouren eingeschlossener heller Streif (*a b*), letzterer ist die mittlere Spalte im Rückenmarkskeime (Fig. 102, *a*), die beiden dunklen Contouren (*e f*) sind als die Kämme der *Laminae dorsales* beschrieben, und entsprechen den Keimen (Fig. 102, *m m*), der Wirbelbögen. Zu beiden Seiten der *Nota primitiva* (Fig. 103 *a*, *b*) ist ein minder durchsichtiges Plasma angehäuft, welches den beiden Hälften (Fig. 102 *n n*) des Rückenmarkskeimes entspricht. Hieran stossen die Seitentheile der Rumpfsäule (Fig. 100 *b*, *b'*), in diesem entwickeln sich die *Laminae vertebrales*, Wirbelplättchen (Fig. 103 *g*, *h*); ihnen zunächst nach aussen liegt eine vierte Schicht undurchsichtigen Blastems (Fig. 103 *l*, *m*) das nach aussen hin weniger begrenzt erscheint, es ist die Seitenwand des Fœtusleibes (Fig. 99, *a b*) und bekannt unter dem Namen der Bauchplatten.

Ich werde nun die einzelnen Theile der Rumpfsäule in ihrer weiteren Entwickelung verfolgen so weit sie in diese Periode des Fœtuslebens gehört und beginne mit der Entwickelung des Rückenmarkskeimes.

Das Rückenmarksblastem ist anfangs rundlich nimmt aber bald eine länglichrunde Form an (Fig. 104, 105). Es beginnt an dem selben die Entwickelung einer dünnen Bedeckung als minder durchsichtigen Schicht, während das Innere des bläschenförmig gestalteten Keimes durchsichtig bleibt aber bald neuen Bildungen entgegengeht.

Es entstehen hier wieder durch Spaltung dieses Blastems zwei neue Blasteme (Fig. 104), und von diesen durch neue Spaltung vier Keime mit einem Markraume (Fig. 105). Die das Rückenmarksblastem umgebenden Theile (Fig. 102, *m m*) sind vermöge ihrer geringeren Durchsichtigkeit auf senkrechten Querschnitten am leichtesten zu sehen; sie erscheinen in Form von Fortsätzen, welche von den Wirbelblättchen auszugehen scheinen, senkrecht aufsteigend und dann zangenartig gegen einander umbiegen, indem sie eine Höhle umschliessen. In dieser Weise hat man sie auch unter dem Namen der Rückenkämme beschrieben und angenommen, dass durch ihr allmähliches Empor- und Überwachsen der Rückenmarkscanal nach und nach geschlossen werde. Dem ist nicht so. Diese Fortsätze gehen erstens nach ihrer obigen Entstehung gar nicht von den Wirbelplättchen aus, sondern entstehen mit dem Rückenmarksblastem wie das Gefässblatt mit dem Embryonalkeime, zweitens wachsen sie nicht allmählich aufwärts und über das Rückenmark, sondern sie sind mit diesem schon in ihrem ganzen Umfange gebildet, nur beginnt ihre organische Ausbildung und daher ihre Undurchsichtigkeit zuerst an den unteren Theilen, wo sie mithin zuerst gesehen werden; endlich ist der Rückenmarkscanal selbst nie offen, sondern immer geschlossen, wohl aber ist eine grössere Durchsichtigkeit seiner in der Mitte liegenden Stellen die Ursache, dass eine solche Spaltbildung angenommen werden konnte.

Der vergrösserte Markraum (Fig. 105, *a*) des so metamorphosirten Rückenmarkskeimes erscheint als Rückenmarkscanal und ist zur Bildung der grauen Substanz des Rückenmarkes bestimmt, welche aber erst bedeutend später sichtbar wird als die weisse Masse. Die Bögen der Wirbel entwickeln sich nach diesem zum grössten Theile aus einem eigenen Blasteme, das mit jenem der Rückenplättchen anfangs ganz ausser Zusammenhang steht und erst später mit demselben verschmilzt. — Die weitere Entwickelung des Rückenmarkes wird erst später untersucht werden.

An die Entwickelung dieser Theile schliesst sich zunächst jene der Wirbelblättchen oder Rückenplättchen (*laminae dorsales seu*

*vertebrales*) an. Wie oben angegeben wurde, erscheint die erste Anlage derselben als formloses Blastem zu beiden Seiten und zwischen den Keimen für das Rückenmark und die Wirbelkörper von oben her gesehen in Form zweier, den Wirbelcanal an beiden Seiten umgebender undurchsichtiger Streifen (Fig. 103 *g, h*) In jedem dieser Streifen ist aber eine Trennung in einzelne Keime bald zu bemerken. Die Form dieser Keime von oben her gesehen ist anfangs eine vollkommen kreisrunde (Fig. 108), welche erst später in eine viereckige (wie sie, da man die erste Form übersieht, gewöhnlich angegeben wird) übergeht (Fig. 109). Unter günstigen Verhältnissen bemerkt man in jedem dieser Wirbelplättchen einen dunkleren Kreis, in diesem zuweilen einen zweiten; ich werde bald Gelegenheit haben, hierauf näher zurückzukommen. Die Entwickelung der Wirbelplättchen beginnt zuerst in der Mitte des Fœtusleibes, oben und unten übergehen dieselben anfangs noch in formloses Blastem. Sie sind beim Beginn ihrer Bildung noch nicht zu isoliren; später gelang es mir an Querschnitten in gehärteten Embryonen leicht, sie ganz isolirt darzustellen. Diese Wirbelplättchen bilden sich zur Wurzel des Wirbelbogens und dem an derselben anhängenden Querfortsatz des Wirbels aus, ihre vollständige Verwachsung mit den eigentlichen Wirbelbögen (Fig. 102 *mm*), (den sogenannten Kämmen der Rückenplättchen nach Bär), findet erst nach der Geburt Statt.

Die Entwickelung des Wirbelkörpers ist wegen der lange bleibenden Durchsichtigkeit der Theile bisher am wenigsten genau beobachtet und gedeutet worden. Sein Blastem liegt (Fig. 100 *c*) gerade jenem des Rückenmarkes an; und hat wie dieses eine oblonge Form mit querer Lagerung. Durch rasch eintretende senkrechte Spaltung bildet sich ein Markraum, Kern und Aussenwall; ersterer, der Markraum nämlich, ist am deutlichsten durch seine mindere Durchsichtigkeit erkennbar und erscheint sowohl an Transversalschnitten als auch bei der Betrachtung des Fœtus von oben. Die Fig. 102 *c* stellt ihn im Querschnitte dar; die Figur 110 zeigt dagegen seinen mittlersten Theil in der Längenrichtung von oben her gesehen. Die Bildung dieser letzteren Figur wird aus Fig. 111, 112 deutlich, welche eine Übersicht der ursprünglichen Spaltungen der Blasteme der Wirbelkörper geben. Bekanntlich entwickelt sich in dem Markraume des Wirbelblastems bei einigen Thieren die *Chorda dorsalis*; bei Menschen

zweifle ich an der Anwesenheit einer solchen Chorda zu irgend einer Zeit der Fœtalperiode. Mir ist vielmehr der Unterschied zwischen Markraum und Wandschicht eines Wirbelkörperblastem kein anderer als der zwischen schwammiger und Rindensubstanz des Wirbelkörpers; es wird mir später noch Gelegenheit geboten werden, auf diese Frage einzugehen.

Die Keime der Wirbelkörper haben anfangs von ihrer vorderen (Bauch-) oder hinteren (Rücken-) Seite aus gesehen eine rundliche Form (Fig. 111), jene nämlich eines organischen Keimes überhaupt; bald aber nehmen auch sie die viereckige Form an und erscheinen von der Bauchseite her gesehen (jedoch bedeutend später als die Wirbelplättchen) als viereckige paarige Plättchen; zwischen jedem Paare derselben sieht man den Markraum *(Chorda dorsalis)* als hellen Streifen durchschimmern. Die beiden Blasteme, in welche der Keim eines Wirbels gespalten ist, sind im reflectirten Lichte minder durchsichtig, während das Zwischenstück zweier benachbarter Wirbel ganz seine ursprüngliche Durchsichtigkeit bewahrt hat. So weit geht in dieser Bebrütungsperiode die Entwickelung dieser Theile.

Zu den bereits vorhandenen Keimen in dem Rumpfsäulensysteme kommen aber bald zwei neue Keime, jene nämlich für die eigentliche kleine Musculatur der Wirbelsäule, welche die Rinne zwischen den ***Processus transversi*** und ***Processus spinosi*** auszufüllen bestimmt sind; sie werden, wie dies auch die Fig. 113 darstellt, die unregelmässig dreiseitige Form annehmen müssen, welche der Raum ***a a'*** überhaupt zulässt. Ich habe zwar die Entwickelung dieses Keimes nicht weiter verfolgt, doch sieht man anfangs bei Betrachtung des Fœtus von der Rückseite deutlich über den Wirbelplättchen ein formloses Blastem, dessen Lagerung genau den angegebenen Verhältnissen entspricht.

Mit diesen Veränderungen hat der Keim für die Rumpfwirbelsäule seine erste innere Ausbildung erreicht. So wie dieser Keim ein für sich abgeschlossener war, der mit den Keimen der anderen Theile des Fœtusleibes in keine unmittelbare Verbindung trat, so wird auch jetzt die neugebildeten Theile dieser Rumpfsäule eine feine umhüllende ringsum abschliessende Schicht umgeben, welche später zur Haut sich gestaltet, und auch im Erwachsenen die Rumpfsäule von den aus anderen Keimen entwickelten Theile vollständig trennt. Diese Haut wird zur tiefen Rücken-Aponeurose oder Fascia, welche dem

Anscheine nach an den ***Processus spinosi*** der Wirbel befestigt, von diesen zu den ***Processus transversi*** über die kleinen Muskeln der Wirbelsäure (***Musculus multifidus, semispinalis***) sich hinüberspannt, die ***Musculi rhomboidei, cucullares, splenii, biventres, serrati, quadrati lumborum***, die sämmtlich anders gelagerten Keimen angehören, scharf von der eigentlichen Rumpfsäule abtrennt, ihnen nur wenig Anhaltspunkte über den vorragenden Knochenstücken gewährend und dann zwischen die Querfortsätze der Wirbel hindurchlaufend an der vorderen Fläche der Körper der Wirbel als ***Apparatus ligamentosus*** an denselben sich ausbreitet. Je mehr die Ausbildung der Rumpfsäule vorschreitet, desto verhältnissmässig dünner wird diese ursprüngliche äussere Haut des Keimes, bis sie endlich nach völliger Ausbildung die zarte (nur in der Lendengegend mächtiger hervortretende) tiefe Rücken-Aponeurose darstellt.

Vorläufig bemerkt, geht die Entwickelung der Fascien aller Orten in ganz gleicher Weise vor sich, d. h. allenthalben entspricht der Lauf und die Vertheilung derselben der ursprünglichen Lagerung der Keime und überall wird es möglich sein, die Verhältnisse der Fascien in den Uranfängen des Organismus zu erkennen. Die eigentliche Bedeutung und verwickelte Anordnung der Fascien wird daher erst aus der Entwickelungsgeschichte vollkommen klar.

Es wird nun an der Zeit sein, die weitere Entwickelung der Primitivrinne zu verfolgen, und zu diesem Zwecke ist es nothwendig, dieselbe in der Bauchlage des Fœtus zu betrachten (d. h. so dass der Fœtus dem Beobachter die Rückenfläche zuwendet). Hierbei muss ich wieder von der ersten Form des Centralkeimes ausgehen.

Der Centralkeim bot von der Rückenseite des künftigen Fœtus aus gesehen die Form von vier an einander stossenden, von einer gemeinsamen Hülle umschlossenen, Blasen dar, von denen das vordere Paar bald grösser wird als das hintere. Wo diese Blasen zusammentreffen, bilden sie Rinnen, von denen die grössere und wichtigste in der Längenaxe des Fœtus verläuft und (unter dem Namen der Primitivrinne) zur Aufnahme der Keime für die Rückensäule bestimmt ist (Fig. 94, 95). Zwischen den vier Blasen an der Vereinigungsstelle derselben nämlich ist diese Primitivrinne leicht erweitert (Fig. 94 *a*, *b*), und gerade diese Stelle dient zur Aufnahme der ersten Keime der Rückensäule hier entwickeln sich die ersten Wirbelplättchen und die breitesten derselben liegen daher in der Mitte. Aber die ganze Länge der

Primitivrinne dient zur Aufnahme ähnlicher Blasteme, welche sich natürlich, was Form betrifft, eben der Form der Primitivrinne anpassen müssen und daher an dem oberen und unteren Ende derselben gerade so wie diese Rinne leicht erweitert, mit einer kolbigen Anschwellung an diesen beiden Endpunkten aufhören. Dieses Blastem an diesen kolbigen Anschwellungen ist anfangs homogen, doch sondert es sich bald in der bekannten Weise in Wand und Inhalt; aber während die Keime in der Mitte des Fœtus bereits die Wirbelblättchen entwickeln, läuft das obere und untere Ende der Primitivrinne noch in einfache blasige Keime aus (Fig. 95.) Die obere kolbige Anschwellung entwickelt sich bald zum Gehirne in der unten zu beschreibenden Weise; die untere Anschwellung (Fig. 95 *b*, *c*), deren Wände übrigens selten eine ganz deutliche Abgrenzung zeigen, ist unter dem Namen des *Sinus rhomboideus* binlänglich bekannt.

So entwickeln sich in der Primitivrinne, wie ich glaube annehmen zu können, drei verschiedene Keime der Rumpfsäule, welche ich als vorderen, mittleren und hinteren (oder oberen, mittleren und unteren) Keim bezeichnen werde. Von diesen Keimen entwickelt sich der vordere zum Kopfe und Halse; der mittlere zum Brust-, Lenden- und Sacraltheile der Wirbelsäule; der unterste zum Systeme der Steiss- und Schwanzwirbel und der ihnen angehörigen Musculatur. Es wird sich zeigen, dass aus der Entwickelung dieser Theile in der zwischen rundlichen Blastemen verlaufenden Primitivrinne gerade jene Curvaturen hervorgerufen werden, welche man theils als Nackenbeuge beim Fœtus beschreibt, theils als normale Krümmungen des Rückgrates schon an Neugebornen beobachtet.

Durch die Ausbildung der verschiedenen Theile des Rumpfsäulenkeimes, hat nun auch die ganze Keimmasse eine andere Form erhalten. Früher ähnelte sie einem von oben nach unten flachgedrückten Bläschen, das kaum eine merkliche Hebung an der Bedekkung des Centralkeimes hervorrief, nun aber ist ihr Querschnitt mehr rundlich geworden (Fig. 99) und sie bildet eine deutliche Hervorragung an der Rückenseite des Embryo.

Nun wird es auch nothwendig sein, den Centralkeim in dieser Entwickelungsperiode von der Seite zu betrachten, wie er durch die bereits fertige Amnionhaut sich darstellt. Von der Seite können anfangs nur eine, dann zwei Blasteme (Fig. 96 und 97) gesehen werden, welche an der Berührungsstelle von einer feinen, hautartigen

Schicht überbrückt werden. Die Primitivrinne ist hier nicht zu sehen; der minder durchsichtige Keim der Rumpfsäule schimmert aber durch die durchsichtigen Leibeskeime als ein schmaler halbmondartiger Streif durch. Mit der Entwickelung der Keime der Rumpfsäule erscheint das vordere Ende (Kopf-Ende dieses halbmondförmigen Streifens) kolbig angeschwollen und aus den Leibesblasen des Fœtus etwas hervorgetreten (Fig. 97), was man als ein Zeichen der Abschnürung des Fœtus über die Ebene der Keimblase bisher angesehen hat.

Ich habe diese ganze Entwickelung nicht durch eingestreute Messungen unterbrechen wollen und trage nun das Versäumte nach.

Ich habe an einer nicht unbedeutenden Zahl von Hühner-Embryonen Messungen sowohl an den einzelnen Wirbelplättchen, als an dem Keime der Wirbelkörper und endlich an dem ganzen Rumpfsäulenkeime angestellt. Diese sind in der Absicht unternommen worden, zu zeigen, dass deren Entwickelung überhaupt aus dem von mir mit dem Namen „Keim“ belegten Gebilden hervorgegangen ist, dass mithin diese doch schon sehr zusammengesetzten Theile des thierischen Organismus keine andere Ur- oder Anfangsform haben als jene des Blastems, des Keimes und der Zelle.

Meine Messungen beginnen an dem Keime der Rumpfsäule. Verhält er sich wirklich wie ein aus der Spaltung und nachherigen Verschmelzung homologer Theile eines Blastems hervorgegangener Keim, so muss auf ihm und alle in ihm enthaltenen Gebilde die Formel $S = m\,M + 1$ anwendbar sein, wobei $m$ den höchsten Werth, die Zahl 4, ferner aber auch die ganzen Zahlen 3 oder 2 bedeuten kann, oder selbst eine zwischen diesen Zahlen liegende gemischte Zahl von bestimmten Werthen vorstellt. Ich habe daher an Hühner-Embryonen folgende Bestimmungen vorgenommen und auf diese die Berechnungen basirt:

1. Ich mass die grösste Entfernung zweier Wirbelplättchen von einander (Fig. 109 *a*, *b*), 2. ihre kleinste Entfernung (*c*, *d*) und 3. in einigen Fällen auch die Breite des Rückenmarkes. Die Linie *a b* wurde als die grösste Breite des Rumpfsäulenkeimes angenommen, um die Einheit vermindert, dann in 2, 3 oder 4 Theile zerlegt. Die so berechneten Grössen waren nun den gefundenenen vollkommen gleich, oder um die Hälfte, um $^1/_3$, $^1/_4$, $^2/_3$, $^3/_4$ des nächstanliegenden Theiles zu vergrössern, um dem Resultate der Messung gleichzu-

kommen, oder um einen solchen Bruchtheil ihrer eigenen Grösse zu vermindern; es wird sonach derselbe Gang eingehalten, wie er früher bereits von den Haarfollikeln und den verschiedenen Blasen verfolgt

14. Ta-

| Zahl der Beobachtung | Gefunden | | Berechnet | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | doppelte | | Markraum *C* |
| | | | Aussenwand *A* | Innenwand *B* | |
| 252 | *ab* | 37·0 | 12·0 | 13·0 | 12·0 |
| | *cd* | 16·0 | ........... | ........... | ........... |
| 253 | *ab* | 44·0 | 10·75 | 22·5 | 10·75 |
| | *cd* | 11·0 | ........... | ........... | ........... |
| 254 | *ab* | 85·0 | 43·0 | 21·0 | 21·0 |
| | *cd* | 32·0 | ........... | ........... | ........... |
| 255 | *ab* | 85·0 | 28·0 | 28.0 | 29·0 |
| | *cd* | 29·5 | ........... | ........... | ........... |
| 256 | *ab* | 85·24 | 48·12 | 23·56 | 23·56 |
| | *cd* | 46·0 | ........... | ........... | ........... |
| | *cf* | 23·0 | ........... | ........... | ........... |
| 257 | *ab* | 85·4 | 43·2 | 21·1 | 21·1 |
| | *cd* | 26·0 | ........... | ........... | ........... |
| 258 | *ab* | 87·0 | 44·0 | 21·5 | 21·5 |
| | *cd* | 30·5 | ........... | ........... | ........... |
| 259 | *ab* | 87·0 | 28·66 | 29·66 | 28·66 |
| | *cd* | 37·0 | ........... | ........... | ........... |
| 260 | *ab* | 87·5 | 44·25 | 21·625 | 21·625 |
| | *cd* | 28·75 | ........... | ........... | ........... |
| 261 | *ab* | 88·0 | 30·0 | 29·0 | 29·0 |
| | *cd* | 46·0 | ........... | ........... | ........... |
| 262 | *ab* | 90·0 | 45·5 | 22·25 | 22·25 |
| | *cd* | 32·5 | ........... | ........... | ........... |
| 263 | *ab* | 99·0 | 50·0 | 24·5 | 24·5 |
| | *cd* | 37·0 | ........... | ........... | ........... |
| 264 | *ab* | 99·0 | 32·66 | 33·66 | 32·66 |
| | *cd* | 23·6 | ........... | ........... | ........... |
| 265 | *ab* | 100·0 | 33·0 | 34·0 | 33·0 |
| | *cd* | 23·75 | ........... | ........... | ........... |

wurde. Dies wird zur Verdeutlichung der nachfolgenden Tabellen beitragen; ich lasse nun die Zahlen selbst sprechen.

Die Bezeichnungen in dieser Tabelle sind auf die F. 109 bezogen.

**belle.**

| Berechneter Werth von *b e* | Berechneter Werth von *e f* | Werth von *n* |
|---|---|---|
| $C + \left(\frac{B-1}{3}\right) = 16 \cdot 0$ | | 3 |
| | | 2 |
| $C + \left(\frac{B-1}{2}\right) + 1 = 32 \cdot 0$ | | 2 |
| $C = 29 \cdot 0$ | | 3 |
| $C + B = 47 \cdot 12$ | | 2 |
| | $C = 23$ | |
| $C + \left(\frac{B-1}{4}\right) = 26 \cdot 15$ | | 2 |
| $C + \left(\frac{B-1}{2}\right) = 31 \cdot 75$ | | 2 |
| $C + \left(\frac{B-1}{3}\right) = 38 \cdot 21$ | | 3 |
| $C + \left(\frac{B-1}{3}\right) = 28 \cdot 466$ | | 2 |
| $C + 2\left(\frac{B-1}{3}\right) = 47 \cdot 66$ | | 3 |
| $C + \left(\frac{B-1}{2}\right) = 32 \cdot 875$ | | 2 |
| $C + \left(\frac{B-1}{2}\right) + 1 = 37 \cdot 25$ | | 3 |
| $3\left(\frac{C-1}{4}\right) = 23 \cdot 7$ | | 3 |
| $3\left(\frac{C-1}{4}\right) = 24 \cdot 0$ | | 3 |

| Zahl der Beobachtung | Gefunden | Berechnet | | |
|---|---|---|---|---|
| | | doppelte | | Markraum *C* |
| | | Aussenwand *A* | Innenwand *B* | |
| 266 | *a b* 100·0 | 24·75 | 50·5 | 24·75 |
| | *c d* 25·0 | ............ | ............ | ............ |
| 267 | *a b* 101·5 | 51·25 | 25·125 | 25·125 |
| | *c d* 33·0 | ............ | ............ | ............ |
| | *e f* 19·0 | ............ | ............ | ............ |
| 268 | *a b* 102·0 | 51·5 | 25·25 | 25·25 |
| | *c d* 37·0 | ............ | ............ | ............ |
| | *e f* 18·8 | ............ | ............ | ............ |
| 269 | *a b* 102·0 | 51·5 | 25·25 | 25·25 |
| | *c d* 33·33 | ............ | ............ | ............ |
| | *e f* 19·25 | ............ | ............ | ............ |
| 270 | *a b* 102·0 | 33·66 | 34·66 | 33·66 |
| | *c d* 35·5 | ............ | ............ | ............ |
| 271 | *a b* 104·0 | 34·33 | 35·33 | 34·33 |
| | *c d* 53·0 | ............ | ............ | ............ |
| | *e f* 26·0 | ............ | ............ | ............ |
| 272 | *a b* 105·0 | 34·6.. | 35·6.. | 34·6.. |
| | *c d* 51·75 | ............ | ............ | ............ |
| 273 | *a b* 109·5 | 36·166 | 37·166 | 36·166 |
| | *c d* 36·0 | ............ | ............ | ............ |
| 274 | *a b* 114·5 | 37·83 | 38·83 | 37·83 |
| | *c d* 77·0 | ............ | ............ | ............ |
| 275 | *a b* 115·0 | 38·0 | 38·0 | 39·0 |
| | *c d* 40·75 | ............ | ............ | ............ |
| | *e f* 19·0 | ............ | ............ | ............ |
| 276 | *a b* 120·0 | 39·66 | 40·66 | 39·66 |
| | *e f* 20·8 | ............ | ............ | ............ |
| 277 | *a b* 121·0 | 61·0 | 30·0 | 30·0 |
| | *c d* 45·5 | ............ | ............ | ............ |
| 278 | *a b* 122·0 | 40·33 | 41·33 | 40·33 |
| | *c d* 40·0 | ............ | ............ | ............ |
| 279 | *a b* 124·0 | 62·5 | 30·75 | 30·75 |
| | *c d* 37·66 | ............ | ............ | ............ |

| Berechneter Werth von $bc$ | Berechneter Werth von $ef$ | Werth von $n$ |
|---|---|---|
| $C = 24 \cdot 75$ | | 2 |
| $\left(\frac{B-1}{3}\right) = 33 \cdot 04$ | $3\left(\frac{C-1}{4}\right)+1 = 19 \cdot 0$ | 2 |
| $\left(\frac{B-1}{2}\right) = 37 \cdot 37$ | $\left(\frac{C-1}{4}\right)3 = 18 \cdot 2$ | 2 |
| $\left(\frac{B-1}{3}\right) = 33 \cdot 33$ | $3\left(\frac{C-1}{4}\right)+1 = 19 \cdot 2$ | 2 |
| $C = 32 \cdot 5$ | | 2 |
| $\left(\frac{B-1}{2}\right)+1 = 52 \cdot 49$ | $3\left(\frac{C-1}{4}\right)+1 = 25 \cdot 99$ | 3 |
| $\left(\frac{B-1}{2}\right) = 51 \cdot 9$ | | 3 |
| $C = 36 \cdot 166$ | | 3 |
| $C + B = 76 \cdot 66$ | | 3 |
| $C = 39 \cdot 0$ | $\left(\frac{C-1}{2}\right) = 19 \cdot 0$ | 3 |
| | $\left(\frac{C-1}{2}\right)+1 = 20 \cdot 33$ | 3 |
| $C + \left(\frac{B-1}{2}\right)+1 = 45 \cdot 5$ | | 2 |
| $C = 40 \cdot 33$ | | 3 |
| $\left(\frac{B-1}{4}\right)+C = 38 \cdot 19$ | | 2 |

| Zahl der Beobachtung | Gefunden | Berechnet | | |
|---|---|---|---|---|
| | | doppelte | | Markraum *C* |
| | | Aussenwand *A* | Innenwand *B* | |
| 280 | *a b* 133·5 | 67·2 | 33·1 | 33·1 |
| | *c d* 66·2 | ............ | ............ | ............ |
| | *e f* 33·4 | ............ | ............ | ............ |
| 281 | *a b* 135·0 | 44·66 | 45·66 | 44·66 |
| | *c d* 66·0 | ............ | ............ | ............ |
| 282 | *a b* 141·5 | 46·533 | 47·53 | 36·533 |
| | *c d* 58·5 | ............ | ............ | ............ |
| 283 | *a b* 148·0 | 74·5 | 36·75 | 36·75 |
| | *c d* 45·0 | ............ | ............ | ............ |
| 284 | *a b* 154·0 | 51·0 | 52·0 | 51·0 |
| | *c d* 77·5 | ............ | ............ | ............ |
| 285 | *a b* 198·5 | 65·833 | 66·83 | 65·833 |
| | *e f* 22·75 | ............ | ............ | ............ |
| 286 | *a b* 205·0 | 51·0 | 103·0 | 51·0 |
| | *c d* 52·5 | ............ | ............ | ............ |
| 287 | *a b* 126·0 | 25·0 | 51·0 | 50·0 |
| | *c d* 50 | ............ | ............ | ............ |

Ich habe auch nicht unterlassen, an Querschnitten von Hühnerembryonen ähnliche Messungen vorzunehmen; solche Querschnitte eignen sich besonders hierzu. Die Schnitte wurden durch die verschiedenen Gegenden des Körpers geführt und zwar bis in die Höhe des Nackenhöckers. Da sich hier der Rückenmarkscanal bedeutend erweitert, so könnte die Meinung vielleicht Eingang finden; dass die Grössenverhältnisse der Keime der Rumpfsäule einen minderen Grad von Regelmässigkeit darböten; ich werde daher Gelegenheit nehmen, einige an dem Nackenhöcker gemachte Messungen und Berechnungen anzuführen.

An einigen dieser Querschnitte habe ich auch die bereits erkennbaren eigentlichen Wirbelbogen (wohl zu unterscheiden von den *Laminae dorsales*) gemessen und berechnet; man möge mir erlauben auch diese Fälle anzureihen.

| Berechneter Werth von $b\ c$ | Berechneter Werth von $e\ f$ | Werth von $n$ |
|---|---|---|
| .......................... | .......................... | 2 |
| $B+C = 66{\cdot}2$ | | |
| .......................... | $C = 33{\cdot}1$ | |
| .......................... | .......................... | 3 |
| $\left(\frac{B-1}{2}\right)+C = 66{\cdot}99$ | | |
| .......................... | .......................... | 3 |
| $\left(\frac{B-1}{4}\right)+C = 58{\cdot}16$ | | |
| .......................... | .......................... | 2 |
| $\left(\frac{B-1}{4}\right)+C = 45{\cdot}69$ | | |
| .......................... | .......................... | 3 |
| $\left(\frac{B-1}{2}\right)+1+C = 77{\cdot}5$ | | |
| .......................... | .......................... | 3 |
| .......................... | $\left(\frac{C-1}{3}\right)+1 = 22{\cdot}6$ | |
| .......................... | .......................... | 2 |
| $C = 51{\cdot}0$ | | |
| Werth von $m = 2$ | .......................... | 2 |
| .......................... | | |

Endlich ist die Breite des Keimes der Wirbelkörper (von rechts nach links) gemessen und mit der Breite des Rumpfsäulenkeimes verglichen worden, auch bei dieser ist eine grosse Gesetzmässigkeit in der Entwickelung unverkennbar, und hiermit der Beweis für die Richtigkeit meiner oben auseinandergesetzten Schilderung des Entwickelungsganges gegeben.

Ich habe nun alle diese Fälle in eine Tabelle zusammengefasst; um in dieser sich zu orientiren, beliebe man die Fig. 102 nachzusehen. Es bedeutet hier $a'\ b'$ die grösste Breite des Rumpfsäulenkeimes, $c'\ d'$ die Entfernung der beiden äussersten Ränder der Wirbelbogen, $e'\ f'$ die Breite des Rückenmarkes $g'\ h'$ die Breite des Wirbelkörpers. Die Berechnung ist nach denselben Grundsätzen ausgeführt, die bereits mehrmals in Anwendung gebracht worden sind.

15. Ta-

| Zahl der Beobachtung | Gefunden | Berechnet Aussenwand A | Innenwand B | Markraum C |
|---|---|---|---|---|
| 288 | a′b′ 171·0 | 56·66 | 56·66 | 57·66 |
| | c′f′ 58·5 | ........... | ........... | ........... |
| | d′h′ 36·0 | ........... | ........... | ........... |
| 289 | a′b′ 276·00 | 91·66 | 91·66 | 92·66 |
| | c′f′ 92·66 | ........... | ........... | ........... |
| | g′h′ 92·66 | ........... | ........... | ........... |
| 290 | a′b′ 242·0 | 60·25 | 60·25 | 121·5 |
| | c′f′ 170·0 | ........... | ........... | ........... |
| | g′h′ 214·0 | ........... | ........... | ........... |
| 291 | a′b′ 290·0 | 96·33 | 97·33 | 96·33 |
| | c′f′ 95·0 | ........... | ........... | ........... |
| 292 | a′b′ 89·0 | 29·33 | 30·33 | 29·33 |
| | c′f′ 45·0 | ........... | ........... | ........... |
| 293 | a′b′ 205·0 | 68·0 | 68·0 | 69·0 |
| | c′f′ 69·0 | ........... | ........... | ........... |
| 294 | a′b′ 199·0 | 100·0 | 49·5 | 49·5 |
| | c′f′ 80·0 | ........... | ........... | ........... |
| 295 | a′b′ 220.0 | 73·0 | 73·0 | 74·0 |
| | c′f′ 96·0 | ........... | ........... | ........... |
| | g′h′ 74·0 | ........... | ........... | ........... |
| 296 | a′b′ 358·0 | 179·5 | 89·25 | 89·25 |
| | c′d′ 270·0 | ........... | ........... | ........... |
| | c′f′ 133·0 | ........... | ........... | ........... |
| 297 | a′b′ 209·0 | 105·0 | 52·0 | 52·0 |
| | c′d′ 154·0 | ........... | ........... | ........... |
| 298 | a′b′ 248·0 | 61·75 | 61·75 | 62·75 |
| | g′h′ 62·25 | ........... | ........... | ........... |

Schnitte am Nacken-

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 299 | a b 257·25 | 85·416 | 85·416 | 86·416 |
| | c d 107·5 | ........... | ........... | ........... |
| | e f 86·5 | ........... | ........... | ........... |

belle.

| Die äusserste Distanz *cd* der Wirbelbogen ist gleich: | Die Breite *ef* des Rückenmarkes ist gleich: | Die Breite *gh* des Wirbelkörpers ist gleich: |
|---|---|---|
| ........................ | $C = 57\cdot66$ | |
| ........................ | ........................ | $2\left(\frac{C-1}{3}\right) = 37\cdot76$ |
| ........................ | $C = 92\cdot66$ | |
| ........................ | ........................ | $C = 92\cdot66$ |
| ........................ | $C + 3\left(\frac{B-1}{4}\right) + 1 = 167\cdot18$ | |
| ........................ | ........................ | $C + B + \left(\frac{A-1}{2}\right) + 1 = 212\cdot37$ |
| ........................ | $C = 96\cdot33$ | |
| ........................ | $C + \left(\frac{B-1}{2}\right) + 1 = 44\cdot99$ | |
| ........................ | $C = 69\cdot0$ | |
| ........................ | $C + 2\left(\frac{B-1}{3}\right) = 81\cdot8$ | |
| ........................ | $C + \left(\frac{B-1}{3}\right) = 97\cdot0$ | |
| ........................ | ........................ | $C = 74\cdot0$ |
| $C + B + \left(\frac{A-1}{2}\right) + 1 = 268\cdot75$ | | |
| ........................ | $C + \left(\frac{B-1}{2}\right) = 133\cdot375$ | |
| $C + B + \left(\frac{A-1}{2}\right) = 156\cdot0$ | | |
| ........................ | ........................ | $C = 62\cdot75$ |

höcker (siehe Fig. 145).

| | | |
|---|---|---|
| $C + \left(\frac{B-1}{4}\right) = 107\cdot52$ | | |
| ........................ | $C = 86\cdot416$ | |

| Zahl der Beobachtung | Gefunden | Berechnet | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Aussenwand *A* | Innenwand *B* | Markraum *C* |
| 300 | *ab* 480·0 | 159·66 | 166·66 | 159·66 |
| | *ef* 200·0 | ............ | ............ | ............ |
| 301 | *ab* 224·0 | 74·33 | 75·33 | 74·33 |
| | *ef* 93·5 | ............ | ............ | ............ |
| 302 | *ab* 630·0 | 209·66 | 210·66 | 209·66 |
| | *cd* 420·0 | ............ | ............ | ............ |
| | *ef* 210·0 | ............ | ............ | ............ |

Man sieht hier in mehreren Fällen, dass die Breite des eigentlichen Rückenmarkes so wie jene der Wirbelkörper wirklich wie es aus meiner obigen Schilderung des Entwickelungsganges folgt, nur den 3. Theil der Breite des Rumpfsäulenkeimes einnehme, dass jedoch, jemehr der Fœtus wächst und je näher dem oberen oder Kopf-Ende desselben, dieses Verhältniss um so mehr sich ändert, jedoch immer so, dass das ursprüngliche Bildungsgesetz demzufolge die fortgesetzte Theilung der Keime eine numerisch genau bestimmbare ist, noch immer durchleuchtet.

Aber nicht bloss diese allgemeinen Verhältnisse sind an dem Rumpfsäulenkeim aus obigem Gesetze abzuleiten; jeder neue Keim in diesem grösseren Keime wird in seiner Entwickelung derselben Norm

16. Ta-

| Zahl der Beobachtung | Gefunden | Berechnet | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Aussenwand *A* | Innenwand *B* | Markraum C |
| | | | | *a)* Wirbel- |
| 303 | *ab* 35·0 | 18·0 | 8·5 | 8·5 |
| | *cd* 12·0 | ............ | ............ | ............ |
| 304 | *ab* 36·0 | 18·5 | 8·75 | 8·75 |
| | *cd* 12·5 | ............ | ............ | ............ |
| 305 | *ab* 41·5 | 21·25 | 10·125 | 10·25 |
| | *cd* 16·5 | ............ | ............ | ............ |
| 306 | *ab* 42·5 | 13·833 | 13·833 | 14·833 |
| | *cd* 21·0 | ............ | ............ | ............ |
| | *ef* 7·8 | ............ | ............ | ............ |

| Die äusserste Distanz $cd$ der Wirbelbögen ist gleich: | Die Breite $ef$ des Rückenmarkes ist gleich: | Die Breite $gh$ des Wirbelkörpers ist gleich: |
|---|---|---|
| ........................ | $C+\left(\frac{B-1}{4}\right)=199\cdot56$ | |
| ........................ | $C+\left(\frac{B-1}{4}\right)=92\cdot91$ | |
| $C+B=420\cdot33$<br>........................ | $C\quad=209\cdot66$ | |

unterworfen sein. Jeder neue Keim wird demnach aus dem homogenen Blasteme durch Spaltung hervorgehen, und wenn die erste Ausbildung vollendet ist, bei einer rundlicher Form 2—3 concentrisch liegende Räume erkennen lassen, die sich wie Markraum, Kernwand und Aussenwand einer Muttercyste verhalten. Und so beobachtet man die Sache wirklich an den sogenannten Wirbelplättchen und den eben gebildeten Wirbelkörpern. Erstere besitzen bekanntlich die in der Figur 108, letztere die Figur 102 *c* angegebenen Formen und Verhältnisse. In beiden ist das Verhältniss der Durchmesser *ab* und *cd* der beiden concentrischen Ringe aus der allgemeinen Entwickelungsformel abzuleiten, wie aus der nachstehenden Tafel hervorgeht.

**belle.**

| Durchmesser $cd$ ist gleich: | Durchmesser $ef$ ist gleich: |
|---|---|
| p l ä t t c h e n. | |
| $C+\left(\frac{B-1}{2}\right)$<br>$C+\left(\frac{B-1}{2}\right)=12\cdot25$<br>$C+\left(\frac{B-1}{2}\right)=12\cdot625$<br>$C+\left(\frac{B-1}{3}\right)2=16\cdot20$<br>$C+\left(\frac{B-1}{2}\right)=21\cdot1$ | $C+\left(\frac{C-1}{2}\right)+1=7\cdot916$ |

| Zahl der Beobachtung | Gefunden | Berechnet Aussenwand A | Berechnet Innenwand B | Berechnet Lumen C |
|---|---|---|---|---|
| 307 | *a b* 29·0 | 9·33 | 10·33 | 9·33 |
| | *c d* 16·5 | ........... | ........... | ........... |
| 308 | *a b* 45·0 | 14·66 | 15·66 | 14·66 |
| | *c d* 23·0 | ........... | ........... | ........... |
| | *e f* 10·5 | ........... | ........... | ........... |
| 309 | *a b* 38·0 | 9·25 | 9·25 | 19·5 |
| | *c d* 20·25 | ........... | ........... | ........... |
| 310 | *a b* 47·0 | 15·33 | 16·33 | 15·33 |
| | *c d* 22·99 | ........... | ........... | ........... |
| | *e f* 15·5 | ........... | ........... | ........... |
| 311 | *a b* 39·75 | 12·91 | 12·91 | 13·91 |
| | *c d* 19·75 | ........... | ........... | ........... |
| | *e f* 8·73 | ........... | ........... | ........... |
| 312 | *a b* 52·1 | 17·03 | 18·03 | 17·03 |
| | *c d* 17·5 | ........... | ........... | ........... |
| 313 | *a b* 47·5 | 15·5 | 16·5 | 15·5 |
| | *c d* 36·25 | ........... | ........... | ........... |
| | *e f* 20·6 | ........... | ........... | ........... |
| 314 | *a b* 35·0 | 11·33 | 11·33 | 12·33 |
| | *c d* 23·0 | ........... | ........... | ........... |
| | *e f* 12·2 | ........... | ........... | ........... |
| | | | | ***b)* Wirbel-** |
| 315 | *a b* 6·225 | 21·41 | 20·41 | 20·41 |
| | *c d* 33· | ........... | ........... | ........... |
| 316 | *a b* 78·5 | 26·833 | 25·833 | 25·833 |
| | *c d* 44·75 | ........... | ........... | ........... |
| 317 | *a b* 84·0 | 27·66 | 28·66 | 27·66 |
| | *c d* 49·0 | ........... | ........... | ........... |
| 318 | *a b* 86·0 | 28.33 | 28·33 | 29·33 |
| | *c d* 52·0 | ........... | ........... | ........... |
| 319 | *a b* 92·33 | 30·44 | 30·44 | 31·44 |
| | *c d* 48·5 | ........... | ........... | ........... |
| 320 | *a b* 94·0 | 31·0 | 31·0 | 32·0 |
| | *c d* 48·0 | ........... | ........... | ........... |
| 321 | *a b* 100·0 | 24·75 | 24·75 | 50·5 |
| | *c d* 51·0 | ........... | ........... | ........... |
| 322 | *a b* 134·0 | 44·33 | 44·33 | 45·33 |
| | *c d* 67·0 | ........... | ........... | ........... |
| 323 | *a b* 148·0 | 49·1 | 49·1 | 50·1 |
| | *c d* 77·0 | ........... | ........... | ........... |
| 324 | *a b* 151·0 | 51·0 | 50 0 | 50·0 |
| | *c d* 49·5 | ........... | ........... | ........... |
| 325 | *a b* 190·0 | 63·0 | 63·0 | 64·0 |
| | *c d* 96·0 | ........... | ........... | ........... |
| 326 | *a b* 214·0 | 71·0 | 71·0 | 72·0 |
| | *c d* 72·6 | ........... | ........... | ........... |

| Durchmesser *cd* ist gleich: | Durchmesser *cf* ist gleich: |
|---|---|
| $C+2\left(\frac{B-1}{3}\right)+1=16\cdot55$ | |
| $C+\left(\frac{B-1}{2}\right)+1=22\cdot99$ | |
| ............................................ | $\left(\frac{C-1}{4}\right)3=10\cdot25$ |
| $C$ $19\cdot5$ | |
| $C+\left(\frac{B-1}{2}\right)=22\cdot99$ | |
| ............................................ | $=15\cdot33$ |
| $C+\left(\frac{B-1}{2}\right)=19\cdot86$ | |
| ............................................ | $\left(\frac{C-1}{3}\right)2=8\cdot6$ |
| $C+$ $=17\cdot03$ | |
| $C+B+\left(\frac{A-1}{3}\right)=36\cdot8$ | |
| ............................................ | $\left(\frac{B-1}{3}\right)=20\cdot633$ |
| $C+B$ $=23\cdot66$ | $=12\cdot33$ |
| ............................................ | |
| **k ö r p e r.** | |
| $C+\left(\frac{B-1}{3}\right)2=33\cdot35$ | |
| $C+3\left(\frac{B-1}{4}\right)=44\cdot457$ | |
| $C+3\left(\frac{B-1}{4}\right)+1=49\cdot39$ | |
| $C+3\left(\frac{B-1}{4}\right)+1=50\cdot82$ | |
| $C+\left(\frac{B-1}{3}\right)+1=47\cdot16$ | |
| $C+\left(\frac{B-1}{2}\right)=48\cdot0$ | |
| $C=50\cdot5$ | |
| $C+\left(\frac{B-1}{2}\right)=66\cdot99$ | |
| $C+\left(\frac{B-1}{2}\right)+1=75\cdot0$ | |
| $C=50\cdot0$ | |
| $C+\left(\frac{B-1}{2}\right)+1=96\cdot0$ | |
| $C=72\cdot0$ | |

Die angeführte Methode bewährt sich sonach für jeden Keim, mag er für einen Knochen, Muskel, oder fürs Nervenmark bestimmt sein; es wird sich ferner im Verlaufe zeigen, dass gerade nur diese und keine andere Entwickelungsart ausreicht, um uns über manche Thatsachen der organischen Bildung aufzuklären, welche bis auf den heutigen Tag ein unauflösliches Räthsel zu sein schienen; doch hiervon genug, die Methode soll selbst für sich sprechen.

Die aus runden oder rundlichen Keimen hervorgehenden Theile nehmen bald andere Formen an. Sie werden oblong, wenn der Wachsthumscoëfficient für die eine Dimension grösser wird, wie für die andere, sie werden viereckig wie die (ursprünglich gleichfalls rundlichen) Wirbelplättchen, und zwar nicht dadurch, dass sie sich an den Berührungsstellen nach der gewöhnlichen Ansicht abplatten, sondern dadurch, dass die zwischen den rundlichen Keimen befindlichen Räume sich nach und nach ausfüllen, sie nehmen überhaupt alle Formen an, an denen die organischen Theile so reich sind, ihre Geschmeidigkeit erlaubt die verwickeltsten Gestalten und Gliederungen.

Ich habe im Vorhergehenden die Entwickelung des Keimes der Rumpfsäule vorausgeschickt, weil gerade dieser Keim es ist, der zuerst deutlich beobachtet werden kann. Daraus folgt aber nicht im Geringsten, dass andere Keime nicht schon vorhanden, theilweise sogar nicht schon weiter ausgebildet wären; ihre vollkommene Durchsichtigkeit entzieht sie aber der Beobachtung und erheischt Mittel, welche diese Durchsichtigkeit ihnen benehmen. Wir werden uns nun zunächst mit diesen beschäftigen.

Es hatte der ganze Centralkeim, wie man sich noch erinnern wird, die in den Fig. 98 und 99 im Querschnitte dargestellten Formen. Innerhalb der Amnioshaut, die gegen die Bauchseite des Fœtus eine canalartige Einstülpung bildete, ist sonach der Centralkeim aus drei Hauptblastemgruppen zusammengesetzt, welche abermals als Keime sich entwickeln; davon habe ich den einen (*A*, Fig. 98) den Keim der Rumpfsäule geheissen; er liegt in der Ebene der langen Axe des künftigen Fœtus; die beiden andern (*C* und *D*, Fig. 91, 99) werde ich nun die Leibeskeime, oder schlechtweg die Leibesblasen des Fœtus nennen. Während sich nun der erste zum Rückenmarke und den dazu gehörigen Häuten, Knochen und Muskeln entwickelt, beginnen letztere ihre Umwandlung und werden zum Brustkorbe, zum Unterleibe des Fœtus, und den darin enthaltenen, so wie den sie ein-

schliessenden Theilen. An Querschnitten ist wieder an jedem Leibeskeime (*C*, *D*, Fig. 99) zwischen peripherer und centraler Masse ein deutlicher Unterschied und die Annahme eines bläschenartigen Keimes ist daher keine Fiction. Der periphere Theil gerinnt durch Weingeist und nimmt eine weisse Farbe an, wird überhaupt hautartig fest; der centrale Theil dagegen erscheint mehr krümmlich, fällt aus dem umgebenden Ringe leicht heraus und hat fast die gelbe Farbe des Dotters. Mit einer ähnlichen gelben Masse ist auch noch der freie Theil der Bauchfurche des Fœtus gefüllt (*B*, Fig 91) und da der Keim noch an seiner sich gleichsam gegen den Dotter hin öffnenden Gefässhaut hängt (Fig. 90 bei *a*), so gewinnt es durch diese Umstände allerdings das Aussehen, als liege der Keim unmittelbar der Dotterblase an und schnüre sich von derselben allmählich ab.

Ich habe auch — und vielleicht ist dies im Stande, jeden Zweifel über die Richtigkeit meiner Zeichnung sowohl als auch meiner Ansicht zu tilgen — Gelegenheit ergriffen, die Leibesblasen des Fœtus zu messen. Diese gemessenen Fälle habe ich in einer kleinen Tabelle zusammengestellt, zu deren Verdeutlichung man die Figur 98 nachsehen möge, wo *a b* den ganzen Durchmesser einer solchen Leibesblase, *cd* aber das Lumen derselben bedeutet. Auf diesen Messungen beruht die beigegebene Berechnung, die in der bekannten Methode ausgeführt ist.

**17. Tabelle.**

| Zahl der Beobachtung | Gefunden | | Berechnet | | | Werth von *m* | Werth von *n* | *cd* berechnet = |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Durchmesser *a b* | Lunen *c d* | Aussenwand (dopp.) *B* | Innenwand *B* | Markraum *C* | | | |
| 327 | 71·0 | 37·5 | 17·5 | 71·5 | 36·0 | 1 | 2 | *C* |
| 328 | 78·0 | 31·75 | 15·0833 | 16.083 | 30·166 | 2 | 3 | *C* |
| 329 | 120·0 | 41·0 | 39·66 | 39·66 | 40·68 | 1 | 3 | *C* |
| 330 | 221·0 | 73·5 | 73·33 | 74·33 | 73·33 | 1 | 3 | *C* |
| 331 | 260·0 | 175·0 | 86·33 | 87·33 | 86·33 | .... | 3 | $B+C=173\cdot33$ |
| 332 | 274·5 | 136·5 | 136·7 | ...... | 137·0 | 1 | 2 | *C* |

Die Schnitte, an welchen die Messungen gemacht wurden, sind aus der Mitte oder dem unteren Theile des Hübnerfœtus; an dem

oberen Theile des Fœtus gibt es im Allgemeinen ähnliche Verhältnisse; doch aber auch im Einzelnen kleine Verschiedenheiten, welche füglich später abgehandelt werden.

Sichtbar — ohne Zusatz eines trübenden Mediums — ist an den Leihwänden zuerst das Stück *kl*, Fig. 98, von dem Rumpfsäulenkeime bis zum Leiheskeime; dieser Theil führt bei Baer und den Schriftstellern die ihm gefolgt sind, den Namen der Bauch- oder Visceralplatten, und hat eine allmählich kantig zulaufende, leicht eingebogene Durchschnittsform; später trübt sich das Stück *ml* und der Fœtus scheint sich nun mit den Visceralplatten einwärts zu krümmen und von der Keimblase abzuschnüren; am längsten durchsichtig und daher nicht zu erkennen (ohne Zusatz trübender Flüssigkeiten) ist das Stück *mn* der Figur 98 und der Leib des Fœtus erscheint daher nach vorne offen.

Würde man den Fœtus nicht im Querschnitte, sondern in der seitlichen Längenansicht betrachten, so würde das Bild ungefähr dieses sein müssen: der Leib des Fœtus würde aus einer dünnhäutigen Gallertblase bestehen (Fig. 97). Im Innern dieser Blase fänden sich zwei einander berührende etwas minder durchscheinende Blastem-Kugeln *A B*; an der Rückseite des Fœtus müsste man die ersten Anfänge der Rumpfsäule mit der Kopfblase, theils zur Hälfte zwischen die beiden seitlichen Leibesblasen hineingesenkt, theils aus denselben zur Hälfte herausragend erblicken, die dem Kopf und Schwanz-Ende anhängenden an jeder Seite aus zwei unter einem spitzen Winkel sich vereinigende Blättern bestehenden Blastemlagen *b c d* (Fig. 90) wären die Durchschnittsfiguren des sogenannten Gefässblattes. Doch gestehe ich offen, dass die Figur 97 nur eine ideale ist, die ich mir aus den bisherigen Vorgängen zusammengestellt habe. Ich habe leider die Gelegenheit versäumt, passende Präparate anzufertigen, die als Belege des Gesagten dienen könnten. Nur an mehr entwickelten Embryonen unterliess ich es nicht zahlreiche Längenschnitte zu machen, und man wird sich, glaube ich, später überzeugen, dass meine Deduction keine irrige ist.

Während nun der grösste Theil der Leibeswandungen, die an die Rumpfsäule zunächst anstossenden Theile ausgenommen, noch völlig durchsichtig ist, beginnt bereits die Entwickelung der Gefässe und des Herzens, und in rascher Aufeinanderfolge bilden sich die verschiedenen Formen des Kreislaufs-Apparates. Für das Herz ist

ein eigener Abschnitt der Leibesblasen bestimmt, für die Gefässe aber gilt allenthalben, für die grössten sowohl wie für die kleinsten die allgemeine Regel: dass ihre Blasteme, wie dies für die Capillaren oben bereits auseinandergesetzt worden, zwischen den Keimen, da wo sich mehrere derselben berühren, entstehen. So ist es daber möglich, aus einer aufmerksamen Betrachtung der Keime und ihrer weiteren Veränderung und Theilung einerseits den Lauf der künftigen Gefässe genau anzugeben, und zu zeigen wie sich diese Röhren entwickeln müssen; andererseits wird aber auch aus der Lage der Gefässe auch die Lage und Verbindung der ursprünglichen Keime geschlossen werden können, — eine nicht minder interessante als für die Entwickelungsgeschichte höchst fruchtbare Arbeit.

Indem ich vorläufig von der Entwickelung des Herzens ganz absehe, will ich nur den Blutgefässlauf beschreiben, der dieser Periode eigen ist, und aus der ersten Form des Keimes und seiner nächsten Metamorphosen hervorgeht. Wie diese Formen des Keimes ist auch er nur ein vorübergehender, wie einzelne Theile des Keimes verkümmern, gehen auch die dazu gehörigen Gefässbahnen zu Grunde, und der Zweck der in der ersten Embryonalzeit so häufigen Veränderungen, dieses Gefäss-Apparates ist ohne Annahme meiner eben vorgetragenen Entwickelungslehre — so wage ich hier auszusprecben — geradezu unverständlich.

Wie es herkömmlich ist, werde ich den Gefäss-Apparat der ganzen Keimschicht von jenem des Fœtus selbst oder des Centralkeimes unterscheiden: es geschieht dies der leichten Übersicht halber, wenngleich beide Gefäss-Systeme in einander übergehen.

Betrachtet man in der ersten Entwickelungsperiode die Keimschicht mit der Embryonalblase (Gefässhof, dunklen und hellen Fruchthof) von oben, so erkennt man in den erst erschienenen Gefässen deutlich die ersten Furchungen der Keimschicht und in den Gefässbahnen die Zwischenräume der sich berührenden Keime. Es entspricht das Randgefäss (Fig. 86, 87) (bekannt unter dem Namen *Vena* oder *Sinus terminalis*) dem Umfange der ganzen Keimschicht, und liegt sonach am Ende der grossen, horizontalen Spalte, in welche das Plasma der Keimschicht (Fig. 90 bei *b*) zerfallen war, bevor noch die Bildung der Embryonalblase statthatte. Dieser *Sinus terminalis* biegt an dem Kopf-Ende des Fœtus gegen diesen letzteren und von hieraus gegen die Bauchseite des Fœtus bogenartig

um (Fig. 87), der Längenmulde der Keimschicht folgend, um in die untere Mulde dieser Keimschicht nach der Richtung der punktirten Linie (Fig. 88) und von hieraus an die Bauchseite des Embryo zu gelangen. Wieder kommen, nachdem die zweite Theilung der Keimschicht vollendet ist von der Bauchseite des Embryo in dem Zwischenraume zwischen dem vorderen und hinteren Blastempaare der Keimschicht und der Embryonalblase an beiden Seiten Gefässe, die sich unter rechten Winkeln von den Seiten des Embryo ablösen (Fig. 87, 88), und, immer diesem Zwischenraume folgend, sich in der Ebene der Keimschicht verbreiten. Mittlerweile hat sich in der Keimschicht selbst der capillare Gefässapparat in der bereits in meiner früheren Abhandlung angegebenen Weise in den Zwischenräumen, der daselbst gebildeten zahllosen Keime entwickelt (Fig. 88), und der erste Kreislauf hat begonnen. Untersucht man den Centralkeim mit seinen Hüllen und in der Keimschicht in der Längenansicht von der Seite, so tritt (Fig. 90 bei *a*) aus der Mitte der Keimschicht an der daselbst befindlichen Mulde ein Gefäss *a b* heraus, das vor dem Kopftheile des Embryonalkeimes gegen die Enden (das obere und das untere) der Keimblase verläuft, es ist die seitliche Ansicht des Gefässes *B* der Fig. 87; es läuft durch die scheinbare Einstülpung, welche die Amnioshaut bildet, in den Centralkeim, (jene trichterartige Einstülpung der Amnioshaut ist unter dem Namen des ***Ductus omphalo-vitellinus*** bekannt) und hängt dort mit den Leibesgefässen des Fœtus zusammen. Dieses Gefäss wird zur ***Arteria omphalo-meseraica***. In dem Centralkeime selbst ist inzwischen die Bildung zweier neuer Keime, und in diesen wieder eine neue Theilung vor sich gegangen, diese betrifft die vorderen Leibesblasen (Fig. 97), und alle hierdurch entstandenen Zwischenräume der Keime sind zur Aufnahme der Blutcanäle bestimmt. Es zeigen sich sonach zu beiden Seiten der Rumpfsäule Blutgefässe, welche derselben anliegen und bis zum Kopf- und Schwanz-Ende sich erstrecken. An einem Querschnitte sind ihnen die Stellen *m*, *n* (Fig. 99) angewiesen, d. h. sie bilden sich in dem Zwischenraume zwischen dem Keime der Rumpfsäule und den beiden Leibesblasen aus. Von der Seite aus bemerkt man in der Längenansicht, dass sich von der Rumpfsäule ein Gefässchen *ab* hinzieht (Fig. 114), das bald darauf den Spaltungen der Keime folgend (Fig. 115, 116, 117) in den Zwischenraum der indessen neuent-

standenen Keime *A* und *B* hintritt. So entstehen 2 Gefässchen *a c* und *b c* (Fig. 117), welche an dem Herzkeime *B* in einen Stamm zusammenfliessen, wie es auch der Lauf, der mittlerweile entstandenen Zwischenräume fordert, und ausserdem durch eine Anastomose *fg* (Fig 117) verbunden sind. Der an der Rumpfsäule verlaufende Gefässstamm, ist die Cardinalvene *ab* (Fig. 114, 115), die Äste, welche sich von demselben loslösen *bc* und *fc* (Fig. 117), um zum Herzen convergirend zu gelangen und dann in einen einfachen Gang zu verschmelzen, metamorphosiren sich zu den Jugularvenen und zu den unpaaren Venen und alle diese Metamorphosen gehen mit jenen der Keime, d. h. mit den mittlerweile erfolgten neuen Spaltenbildungen Hand in Hand. Ich werde den Ausdruck Cardinalvenen für die grossen, den Rumpfsäulenkeim in der ganzen Länge begleitenden fast zuerst gebildeten Gefässe beibehalten; von den beiden. sich aus den Cardinalvenen ablösenden Ästen soll der vordere aus dem Kopfe stammende *bc* (Fig. 117) wie bisher vordere oder obere Jugularvene heissen, (sie ist eigentlich Jugularvene und *Vena cava descendens*); die hintere oder untere *ag* (Fig. 117), die ihre Metamorphosen noch nicht beendet hat, wird später zur unpaaren Vene und heisse nun die hintere Jugularvene und ihr Stück *fc* wird von nun an mit dem Namen der Herzverbindung der Cardinalvene bezeichnet werden. Von den beiden Ästchen, in welche sich das obere Stück der Cardinalvene spaltet *fc* und *fg* (Fig. 117), geht das untere *(fc)* frühzeitig wieder zu Grund, nur zuweilen bleibt es bis zum Punkte *c* (Fig. 117) offen, wo es dann in die *Vena cava ascendens* einbiegt: dann ist die *Vena azygos* ein Inselgefäss, das im obersten Theile des Thorax ein accessorisches Lungenläppchen oben und unten umgibt, und bis an das obere kegelartige Ende des rechten Pleurasackes den einen Ast in die Höhe sendet. Derartige Fälle von anumaler Spaltung der *Vena azygos* bei Erwachsenen sind schon von Anderen mehrmals beschrieben.

Ein anderes Gefäss, das bald darauf in dieser Entwickelungsperiode von hoher Bedeutung ist, verläuft in dem Zwischenraume der sogenannten obern und untern Bauchblase, mithin zwischen den Blasen *C* und *D* (Fig. 117) des Fœtus. Von dem Bauchnabel der Embryonalblase biegt es unter einem Bogen nach vorne oder oben gegen das Herz *B*. Es ist dieses Gefss als *Vena omphalo-meseraica* hinlänglich bekannt und beschrieben. Da es bei dem Punkte

*mb* (Fig. 117) der Cardinalvene fast ganz anliegt, so scheint es mit dieser zusammenzufliessen oder in den Stamm *fc* derselben sich fortzusetzen, und daher bei *c* mithin in dem Winkel zwischen der Jugularvene und der Cardinalvene einzumünden; dem ist nicht so. Die *Vena meseraica* geht, wie es auch die Fig. 117 zeigt, nur bis zum Herzblasteme *B*, wo sie in der *Vena cava* die eigentlich schon vor ihr entstanden ist, ihr Ende erreicht, die näheren Verhältnisse werden später besprochen werden.

Endlich ist noch eines Gefässes zu erwähnen, dessen erste Erscheinung gleichfalls schon in diese Periode fällt, dessen weitere Ausbildung aber einer späteren Periode angehört; ich meine die Vertebralvenen. Ihr Keim fällt in den Raum zwischen den beiden ursprünglichen Theilen des Rumpfsäulenkeimes *n* (Fig. 99). In der Seitenansicht des Fœtusleibes verläuft dieses anfangs sehr zarte aus lauter Anastomosen entstehende Gefäss hinter den Cardinalvenen bei *mn* (Fig. 116) zwischen dem Wirbelblättchen, es erreicht erst in der nächsten Entwickelungsperiode eine namhafte Grösse.

Die übrigen Gefässmetamorphosen wären ohne genaue Kenntniss der weiteren Entwickelung des Fœtus kaum verständlich, und, wie bereits bemerkt, ihre Zweckmässigkeit und Nothwendigkeit platterdings ebenso wenig wie ihre Aufeinanderfolge zu begreifen, daher ich es für nothwendig erachte, einstweilen hier abzubrechen und die weitere Entwickelung des Fœtus aufzunehmen.

Ich betrachte auch hier wieder vorerst die Entwickelung der Keime in der Primitivrinne oder in der Rückenrinne des Centralkeimes, weil auch diese wieder die raschesten Fortschritte macht, und wegen der früher eintretenden geringeren Durchsichtigkeit leichter bemerkt werden können. Untersucht man einen in der Entwickelung etwas weiter vorgerückten Fœtus, so bemerkt man zu beiden Seiten des Rückenmarkes zwei schmale, bandartige, der Richtung der Rumpfsäule folgende Wülste. An einem Querschnitte (Fig. 99) wäre ihnen die Stelle bei *c* anzuweisen. Dieses Blastem stösst einerseits an den Rumpfsäulenkeim, andererseits an den gleichseitigen Leibeskeim, und ist bestimmt jene Musculatur darzustellen, welche von den ***Processus transversi*** der Wirbel beginnt, und zur Gegend der grössten Biegung der Rippen hinzieht. Es ist daher von einer wenn auch dünnhäutigen doch selbstständigen Scheide umschlossen, die, wie man nun erkennt, mit jener, welche die tiefen Rückgratsmuskeln umgibt

in keiner andern Communication als in einer blossen Berührung steht. An den verschiedenen Gegenden der Wirbelsäule wird dieses Muskelband eine verschiedene Gestalt haben, deren Ableitung jedoch aus den ersten Veränderungen des Keimes jetzt noch nicht gegeben werden kann.

Vor diesem Muskelbande und einwärts von demselben liegt die Cardinalvene, welche durch das nun bald undurchsichtig werdende Muskelstratum der Beobachtung entzogen wird. Hinter dem Muskel, und einwärts von ihm, jedoch innerhalb des Keimes der Rumpfsäule finden sich die Vertebralvenen, die nun bald zu einer Bedeutung gelangen.

In dem Keime der Rumpfsäule sieht man jetzt die künftigen Knochenpartien deutlicher und mit schärferen Umrissen hervortreten; namentlich an gehärteten Präparaten sind die den Wirbelcanal umgebenden Bogenstücke (Fig. 109) in Form und Umrissen deutlich zu erkennen. Das Rückenmark ist bereits an Querschnitten und selbst an nichtgehärteten Präparaten zu sehen. Von rückwärts betrachtet, hat es die Form zweier paralleler, durch eine lichte Furche von einander getrennten Fäden oder Stränge (Fig. 103 *abccdd*), im Querschnitte jedoch ist ihm die Form Fig. 113 *b* eigen. Diesem zu Folge ist die Entstehung des Rückenmarkes in folgender Art zu denken: Das Blastem für das Rückenmark, sondert sich indem es seine vollkommene Durchsichtigkeit verliert, bald in Hülle und Inhalt, d. h. es entwickelt sich zum Keime. Die Hülle des Keimes wird zu den häutigen Bedeckungen des Rückenmarkes der Inhalt zum Rückenmarke selbst, und zwar scheint hier wieder (natürlich kann von einer directen Beobachtung nicht die Rede sein) die Entwicklung folgende Vorgänge zu durchlaufen:

Das Rückenmarksplasma, anfangs homogen wie immer, spaltet sich bald in zwei rundliche Keime (Fig. 104), deren weitere Formveränderungen durch die Figuren 105 und 106 dargestellt werden. Bald trennt sich in der bekannten Weise wieder die Hülle in mehrere Strata; während die äusserste Hülle ununterbrochen über das ganze Rückenmark hinüberzieht, geht die zweite Hülle zwischen die durch Furchung neu entstandenen eigentlichen Rückenmarkskeime. Hierdurch wird die hintere Rückenmarksspalte bleibend, was in der Fig. 107 angedeutet ist. Betrachtet man nun die Rückenmarkskeime von hinten, so erscheint die Stelle *ab* (Fig. 104) wegen ihrer Durch-

sichtigkeit als Lücke wie bereits oben angedeutet wurde. Jeder der beiden Rückenmarkskeime unterliegt aber einer neuen Spaltbildung (Fig. 105) und hierdurch wird in der Mitte des Keimes ein Raum *a* geschaffen, der unter dem Namen des Rückenmarkscanales hinlänglich bekannt ist. Dass dieser Raum nur ein vorübergehendes Hohlgebilde ist, dass die in ihm enthaltene Flüssigkeit eigentlich ein flüssiges Blastem darstellt, braucht nicht erst erörtert zu werden.

Durch die bisherige Metamorphose hat aber das ganze Rückenmark eine andere Form angenommen; es ist besonders in der Richtung von vorn nach hinten mehr verlängert (Fig. 105), fast von parallelogrammartiger Gestalt mit abgerundeten Ecken; der Rückenmarkscanal ist am Querschnitte eine lang gezogene, in ihrer Mitte leicht erweiterte Spalte, die nach hinten offen, nach vorne durch eine dünne Marklamelle überbrückt ist.

Vielleicht ist es hier nicht am unrechten Platze alle die weiteren Veränderungen zu erwähnen, welche das Rückenmark bei der ferneren Ausbildung eingeht. Ich habe diese natürlich nicht alle direct beobachtet, aber, gestützt auf die bisherigen Vorgänge, dünkt es mir nicht so schwer zu sein, den Entwickelungsgang aller später hinzutretenden Theile in befriedigender Weise zu erklären. Der Vorgang wäre hiernach folgender:

Jeder der 4 Rückenmarkskeime (Fig. 105) unterliegt einer neuerlichen Spaltung, wodurch acht Keime entstehen. Jedes der beiden hinteren Paare bildet durch eine kreuzweise Furchung in der mehrmal schon erwähnten Weise einen Markraum (Fig. 106, *m*), die zwei vorderen Paare dagegen bleiben bis auf ihre sich berührende Mitte getrennt, und es entsteht sonach die in Fig. 106 angedeutete Form, die hierdurch gebildete im Innern des Rückenmarkes hervortretende Form wird nach und nach in graue Masse umgebildet und so entsteht (Fig. 107) die graue Masse des Rückenmarkes mit den beiden hinteren kolbigen Enden (hinteren grauen Hörnern), den beiden nach vorne gekrümmt zulaufenden spitzen Enden (vorderen grauen Hörnern), den seitlich gegen das Mark auslaufenden Zacken, und der mittleren breiten die seitlichen Hörner verbindenden Masse (Kernstrang). An der peripherischen Schicht des Rückenmarkes, die sich zur weissen Substanz umstaltet, bemerkt man die aus der früheren Spaltung entstandenen Kerbungen, wodurch die Stränge des Markes gebildet werden, und man hat sonach (Fig. 107) zwei vordere,

innere Stränge (*aa*), zwei vordere äussere Stränge (*bb*), zwei hintere, äussere Stränge (*cc*), zwei hintere innere Stränge (*dd*). Zu diesen tritt noch der Keim *ee*, mithin ein neuer Strang (Fig. 107, *ee*) der den künftigen Seitenstrang darstellt. In den seitlichen Mulden treten Nerven ein und aus; und da jede dieser Seitenmulden eine Einstülpung der *Pia mater* erhält, sind auch die Nervenwurzel von dieser scheidenartig umgeben und isolirt.

Nach dem Gesagten wird es leicht sein, die verschiedenen Formen, welche die graue Masse an verschiedenen Stellen des Rückenmarkes darbietet auf die ursprünglichen Entwickelungsgesetze zurückzuführen.

Während das Rückenmark frühzeitig schon seine Ausbildung erreicht, ist der Kopf des Embryo noch ein häutig blasiges Gebilde, dessen Metamorphosen vergleichsweise langsam von Statten gehen. Ich werde dieselben soweit sie in diesem zweiten Zeitraume der Entwickelung nach und nach ablaufen der Reihe nach verfolgen, ohne die Darstellung durch Zahlenbeweise zu unterbrechen.

An dem vorderen Ende der Primitivrinne zwischen den beiden Leibesblasen befindet sich ein kugelförmiges Blastem, welches durch Spaltung in ein Kopf- und in ein Halsblastem übergeht (Fig. 121). Zur genauen Orientirung werde ich die Blase *A* die Kopfblase, die Keimblase *B* die Halsnackenblase nennen. Sie sind natürlich einerseits von dem allgemeinen Überzuge des Centralkeimes, andererseits ganz nach Art der bisher beschriebenen Keime im ersten Momente der Bildung von einer zarten membranenartigen Schicht umgeben. Das Blastem des Raumes *ab* (Fig. 121) der rings um beide Keime äquatorial herumgeht, ist, wie bisher immer so auch hier, wegen seiner völligen Durchsichtigkeit nicht zu sehen, jedoch für die spätere Entwickelung äusserst wichtig; diesen Raum werde ich und zwar seinen hinteren Theil (*a* Fig. 121) Hirnnackenrinne, seinen vorderen Theil (*b*) Hirnkieferrinne nennen. Die anfangs ganz homogenen Blasteme *A* und *B* zeigen sehr bald die bekannte Spaltung und jedes übergeht in der gewöhnlichen Weise in einen zart- und dünnwandigen Keim. Diesen so eben beschriebenen Vorgang habe ich übrigens nicht bloss aus analogen Fällen erschlossen, sondern in der That beobachtet. So haben sich das Hirn- und Nackenblastem als Hirn- und Nackenkeim gestaltet. Beide ragen anfangs aus der Ebene der Leibesblasen noch nicht heraus, da sie keine so beträcht-

liche Dicke haben als diese und der Embryo scheint daher auch jetzt noch flach auf der Keimblase zu liegen (im Sinne älterer Schriftsteller) nur sein vorderes Ende erscheint etwas angewulstet und zugerundet

Von nun an werde ich die Rückenansicht des Fœtus verlassen, und immer zur Seitenansicht übergehen (Fig. 121); um jedoch durch die Entwickelung der Leibesblasen nicht weiter gestört zu werden, werde ich bloss die Rumpfsäule mit der Hirnblase betrachten und darstellen, und erst zum Schlusse wieder das ganze im Zusammenhange untersuchen, Leibblase mit der Rumpfsäule verbindend.

Die erste Metamorphose der Hirnblase ist eine neue Quertheilung des Blastems, wodurch sich der Inhalt der Hirnblase in zwei rundliche Blastemmassen *C* und *D* theilt (Fig. 122), aus denen die Keime für das Vorderhirn und die Vierhügel hervorgehen. Mit jeder Theilung oder Spaltbildung findet aber auch eine Vergrösserung der ganzen Mutterblase Statt, und zwar immer in einer auf der Furchungsfläche senkrechten Richtung und wie ich glaube in einem bestimmten numerischen Verhältnisse, das später zur Sprache gebracht werden soll. Durch diese Vergrösserung überragt die Hirnblase nun nicht allein die Nackenblase gegen die Bauchseite des Fœtus, sondern auch die beiden Leibesblasen des Fœtus (Fig. 123); hierdurch gewinnt es wieder das Aussehen, als habe der Kopf des Fœtus in der Gegend des Nackens eine Biegung nach vorne erhalten, was bekanntlich unter dem Ausdrucke Kopf-Nackenbeuge bekannt ist. Alle diese Lageveränderungen, welche der Fœtus oder einzelne Theile desselben anzunehmen scheinen, sind in der That keine solchen, sondern gehen immer aus einer ungleichen, in einer Richtung besonders ausgesprochenen Entwickelung hervor.

Auf die Scheidung des Vorder- und Mittelhirnblastems folgt bald eine neue Blastem- und Keimentwickelung. Sie wird zuerst sichtbar in der Furche zwischen den genannten Blastemen (oder spätere Blasen *C* und *D*, Fig. 122), und erscheint als länglich rundes Blastem (das sich nachher zur Blase entwickelt). Es ist das Sehhügel-Blastem (*F*, Fig. 124) oder die Sehhügelblase, das unter dem Namen Zwischenhirn bekannte blasenartige Gebilde. Im Beginne ist übrigens nur der obere Theil dieses Keimes oder der Blase vermög seiner Undurchsichtigkeit zu erkennen, nach unten, ist wegen der vollkommenen Durchsichtigkeit aller Theile erst Weingeist-Zusatz nothwendig um diese verschiedenen Blasteme und Keime hervortreten zu

machen; später ist dieser Zusatz nicht mehr nothwendig, die Scheidung tritt auch für das unbewaffnete Auge schon deutlich hervor.

Sieht man nun die Hirnblase von der Scheitelfläche an, so bietet sie eine längliche Form dar, deren beide Pole gewöhnlich scharfe Krümmungen zeigen. Bei *A* und *B* (Fig. 125) sieht man die mittlerweile wieder gespaltenen Vorder- und Mittelhirne, in der Mulde zwischen beiden Vorderhirnen *AA* erscheint das Zwischenhirn *C*, die beiden Räume zur Seite des Zwischenhirns *m* (Fig. 125) dienen erst später zur Aufnahme neuer Keime; in ihnen entstehen, wie weiter unten gezeigt werden soll, die Augenblasen und die Keime für die Muskel des Kau-Apparates.

Durch die Entwickelung des Zwischenhirnes, wird die Hirnblase noch mehr in der Richtung von vorn nach hinten verlängert, die Nackenbeuge tritt dadurch um so deutlicher hervor.

Während die Bildung dieser grossen Hirnabtheilungen erfolgt ist, hat eine nicht minder wichtige und interessante Bildung in dem Nackenblasenblasteme stattgefunden. Auch dieses Blastem hat sich durch Quertheilung in zwei Kugelmassen gestaltet (Fig. 126 *B A*), ein Process, der seines raschen Vorübergehens wegen und zufolge der grossen Schwierigkeit vom Fœtus eine seitliche Ansicht zu erhalten, nur äusserst schwer direct beobachtet werden kann, aber durch seine Folgen so klar am Tage liegt, dass eine andere Deutung nicht möglich ist. Von diesen beiden aus der sogenannten Nackenblase hervorgegangenen Blasteme soll das vordere *A* mit dem Namen Kiefer-Halsblastem (später Keim) bezeichnet werden, für das hinter diesem liegende Blastem *B* werde ich den bisher gebräuchlichen Namen Nackenhöcker beibehalten.

Das Kieferhalsblastem ist tief in die Primitivrinne zwischen die beiden Leibesblasen eingesenkt und liegt unmittelbar unter und über dem Herzen mit dem es, wie weiter unten erörtert werden soll, durch mehrere kurze Gefässe zusammenhängt. Es ist bestimmt alle vom Oberkiefer abwärts bis zur Brust liegenden Theile zu bilden, was wieder nur auf dem Wege einer fortgesetzten Theilung geschieht.

Zu den eben betrachteten Blastemen treten bald wieder neue hinzu, die in den zwischen den kugelichen Massen gebildeten Räumen ihren Platz erhalten. Zuerst entwickelt sich nämlich in der oberen Mulde *a* (Fig. 127) zwischen Nackenhöcker und Kiefer-Halsblastem

ein neues rundliches Blastem *a* (Fig. 130) dem bald darauf ein anderes zwischen der Hirnblase und dem oberen Rande des Halsblastemes folgt *b* (Fig. 131); hiervon nimmt das hintere, zuerst sichtbare (*a*) die Gestalt des Muldenraumes an, und erscheint daher (es haben sich natürlich alle diese Blasteme paarig und symmetrisch entwickelt) im Horizontalschnitte oder von oben her gesehen, in der Form der 132. Figur, wo *ef* das Kieferhalsblastem, den Horizontalschnitt des Nackenböckers, *m* aber den zwischen diesen beiden Blastemen neu eingetragenen Theil bedeutet, dessen Form im Aufrisse in der Fig. 130*a* dargestellt ist. Dieses Blastem, oder der aus ihm hervorgehende Keim ist in der Entwickelungsgeschichte unter dem Namen des Fortsatzes vom ersten Kiemenbogen bekannt, dessen Stellung zum ersten Kiemenbogen sogleich erörtert werden soll. Ich werde ihn ebenso wie die zweite kugelartige Blastemmasse (Fig. 131, *b*), welche zwischen der Hirn- und Kiefer-Halsblastemmasse erscheint, und längere Zeit in seiner rundlichen Form besteht, Oberkiefer-gaumen-Blastem nennen, da seine Entwickelung besonders für diese Theile des Gesichtsskeletes bestimmt ist. Der untere Theil der Mulde *a* (Fig. 129) zwischen den beiden Hauptkeimen des Halses, ist noch lange, selbst bei Embryonen von 4—6 Linien Länge zu sehen, dient jedoch keinem bemerkenswerthen Keime zur Aufnahme; es ist nur zu erwähnen, dass die kleineren seitlichen Muskeln, welche an der Seite der Rumpfsäule sich ansetzen wie die *Musculi semispinales* gerade zwischen den beiden Halskeimen mit einem zugespitzten Ende aufhören.

In dem Kieferhalsblasteme, das sich nun mittlerweile zum blasigen Keime gebildet hat, folgen nun rasch mehrere horizontale Quertheilungen und zwar: Zuerst folgt eine Theilung in zwei über einander liegende rundliche Blasteme (Fig. 128, 1 und 2), das untere davon (nämlich dass in der Zeichnung mit 2 bezeichnete) spaltet sich abermals in derselben Richtung (Fig. 129, 1, 2, 3) und es entstehen sonach 3 über einander liegende Blasteme, nachherige Keime, von denen der oberste der längste, der unterste der kürzeste ist. Man hat diese Keime mit dem Namen Kiemenbogen belegt und sie von oben nach unten als 1., 2., 3. Kiemenbögen unterschieden. Über die Frage, ob noch mehr als drei Kiemenbögen vorhanden sind, weiter unten. So sind die Kiemenbögen nichts weiter als die seitlichen rundlichen Flächen der aus fortgesetzter Theilung hervorgegangenen

Blastemmassen, und der Ausdruck Kiemenbogen ist eben so wenig geeignet, ihre Bestimmung auszudrücken, wie jener Visceralbogen. Auf einem Quer-Durchschnitte nach der Linie *a b* (Fig. 128) haben sie die in 136 und 137 dargestellte Form die keine ideale, sondern eine von mir wirklich präparirte ist, wie es überhaupt keine besondere Schwierigkeit hat, alle diese angegebenen Formen selbst bei 4—5 Linien langen, frischen Schaf-Embryonen noch zu erkennen. Die zwischen den Kiemenbogen verlaufenden Vertiefungen (fälschlich Kiemenspalten genannt) von denen zwei grössere und eine unbestimmte Zahl kleinere bestehen, haben nun keine andere Bedeutung als die der gewöhnlichen Keimmulden; auch sind sie nicht leer, sondern mit Blastemmasse fortwährend gefüllt.

Nun erst wird das Verhältniss zwischen dem ersten Visceralbogen und seinem sogenannten Fortsatze klar. So lange letzterer noch klein ist, scheint er vom 1. Bogen rechtwinkelig nach oben zu laufen (Fig. 139): dagegen grösser geworden, und mit dem eigentlichen Oberkieferblasteme *b* verbunden (Fig. 131) scheint er sich allmälich umzulegen, indem nun seine lange Axe parallel der langen Axe des Kiemenbogens verläuft (Fig. 140).

Indem nun bald eine, bald die andere der Begrenzungslinien des einen oder des andern Keimes deutlicher hervortritt, nehmen die sogenannten Kiemenspalten verschiedene Formen an. So zeigt der erste Kiemenbogen häufig der Fig. 141 *a* gegebene Gehalt, deren Bildung aus der beigegebenen schematischen Form ersichtlich ist, in der die, wegen ihrer Zartheit verschwindenden Grenzlinien der einzelnen Keime als punktirte Linien verzeichnet sind.

In den muldenartigen Räumen nun, welche zwischen den der Reihe nach sich entwickelnden Keimen vorhanden sind, bilden sich nach einem bekannten Gesetze Blutcanäle, die unter dem Namen der Aortenbögen von jeher die Aufmerksamkeit auf sich zogen. So wie die Entwickelung der Halskeime von oben nach unten erfolgt, dass zuerst zwei, dann 3 Kiemenbogen (davon die unteren zwei durch Spaltung der ursprünglichen zweiten Visceralmasse) dann 4 u. s. w. (immer wieder durch Spaltung der unteren Visceralmassen) sich bilden, in derselben Weise erfolgt die Bildung und Vermehrung der Aortenbogen von oben nach unten, und es lässt sich ebensowohl aus der Zahl der sogenannten Aortenbogen auf die Zahl der zwischen ihnen laufenden Keime, als auch umgekehrt schliessen. Was nun die

Frage über die Zahl der sog. Kiemenspalten und Aortenbogen betrifft, so liegt die Schwierigkeit der Beantwortung in dem Umstande, dass die Vermehrung derselben, durch Spaltung der unteren erfolgt, und daher eben die unteren Kiemenbogen immer kleiner und kleiner werden, wie es in der 142. Figur dargestellt ist, und endlich wegen ihrer Kleinheit der Beobachtung sich gänzlich entziehen. Die ganze Frage über die Zahl der Kiemenbogen hat übrigens keine besondere Bedeutung, denn nur der erste und allenfalls der zweite Visceralbogen dienen zur Darstellung wichtiger Theile des Gesichtes und Halses; alle übrigen Kiemenbogen dagegen, und wäre auch deren Zahl nahe an zwanzig, dienen ohnedies nur zu Herstellung der oberflächlichen Gebilde des Halses und finden in den Blastem-Entwickelungen anderer Organe ihre vielfachen Analogien.

Ich würde, so wie ich den Ausdruck „Fortsatz des ersten Kiemenbogens" in Oberkiefergaumen-Keim verwandelt habe, für den ersten Visceralbogen den Namen Unterkieferkeim vorschlagen, da er, wenn auch nicht völlig, doch zum grössten Theile die künftige Umstaltung dieses Keimes ausdrückt: dagegen lässt sich eine ähnliche der Bedeutung der Theile entsprechende Nomenclatur bei den übrigen Kiemenbogen aus dem Grunde nicht angeben, weil diese Kiemenbogen keine permanenten Gebilde sind, sondern einer fortwährenden Theilung und Vermehrung unterliegen.

Was nun die Bedeutung der sogenannten Aortenbogen betrifft, so muss ich leider von der hergebrachten Meinung abweichen der zufolge die drei ersten der sogenannten Aortenbogen sich zur bleibenden Aorta und Pulmonalarterie umgestalten sollten; dazu sind sie durch ihre Lage durchaus nicht geeignet, dann auch fällt die Entwickelung der Keime für die Gefässe, aus welchen die Aorta und Pulmonalarterie entstehen, mit der Entwickelung anderer Keime zusammen, von denen in der gegenwärtigen Entwickelungsperiode des Fœtus eben noch keine Rede ist. Die sogenannten Aortenbogen entwickeln sich vielmehr zu jenen arteriellen Gefässen, welche im Gesichte oder am Halse zu beiden Seiten in der Richtung von hinten nach vorne verlaufen und namentlich zwischen den genannten Theilen die aus den Kiemenbogen entstehen, ihre bleibende Lage erhalten. Diese Gefässe sind: der Hauptast der *Arteria maxillaris interna*, die *Arteria transversa faciei*, die *Arteria maxill. externa* und deren Äste. Es sei mir erlaubt, bei einer späteren Gelegenheit, bei der ich

diese Arterien und deren Entwickelung mehr übersichtlich zusammenstellen will, wieder und ausführlicher darauf zurückzukommen.

Verfertiget man sich nun in dieser Entwickelungsperiode in der Gegend der Kiemenbogen Querschnitte durch den ganzen Fœtus so ist die Form derselben noch eine sehr einfache. Ich habe sie in der 136., 137., 143., 144. Figur wiederzugeben versucht. Man sieht in derselben (die Figur ist fast in der Höhe des Herzens geschnitten) bei *A* den Querschnitt des Rückenmarkes, dass sich daselbst zu einem dünnhäutigen, von beiden Seiten etwas plattgedrückten Rohre erweitert. Es ist dieser Theil des Rückenmarkes der Nackenhöcker oder die künftige *Medulla oblongata*. Der ganze Durchschnitt hat eine länglich-runde Form mit einer ungefähr der Mitte entsprechenden queren Einschnürung; der Kiemenbogen *abm* schliesst sich an das Rückenmark in Gestalt eines gegen dasselbe leicht geöffneten Ringes an, der eine der Dottersubstanz an Farbe ähnliche gelbe Masse enthält. Die Entwickelungsweise ist folgende:

Die ganze Bildungsmasse, aus der alle Theile des Halses und des Gesichtes sich entwickeln, liegt als ein auf dem Querschnitte rundlich gestalteter Keim an dem oberen Ende der Primitivrinne. Aus dem Inhalte dieses grösseren gemeinschaftlichen Keimes entwickeln sich wieder durch Quertheilung zwei neue, anfangs gleich grosse, bald jedoch ungleiche Keime (Fig. 157) von denen der vordere *b* der Keim für die sogenannten Kiemenbogen, der hintere *a* der Keim für das Rückenmark und die *Medulla oblongata* ist. Der Keim *b* zeichnet sich durch rascheres Wachsthum aus, und das ganze Halsblastem erhält nun die Form (Fig. 158). In jedem dieser Keime erfolgt nun in der bekannten Weise die Trennung von Peripherie und Inhalt, welche Trennung theils durch die grössere Festigkeit, theils durch die weissere Farbe der peripheren Lagen besonders und zuerst hervortritt. Der Keim *b* (Fig. 157) nimmt dann zuerst die Form (158) *bb* an, indem er durch eine Längsfurchung in zwei Theile zerfällt; es entsteht im Durchschnitte die Form 137, so dass die Kiefer-Halsmasse von einer senkrechtstehenden Scheidewand in der Richtung von vorn nach hinten durchzogen wird. Im Rückenmarksblasteme ist eine ähnliche Bildung erfolgt, und diese erscheint als ein nach hinten dünnwandiger, zu beiden Seiten und nach vorne etwas dickwandigerer mit halbflüssiger Masse gefüllter Schlauch. Zwischen den beiden Blastemen *a* und *b* befindet sich aber an jeder

Seite ein kleiner, dreieckiger Raum (Fig. 158 *m*) der bei der Vergrösserung der ganzen Halsmasse zur Aufnahme neuer Keime befähigt ist; die neu entstandenen Keime erscheinen gleichfalls als Bläschen (Fig. 159 *c*) und sind die Keime des Gehörorganes, Ohrbläschen gewöhnlich genannt. Die Bildung dieser Ohrbläschen erfolgt übrigens in der Höhe der ersten Kiemenspalte, mithin zwischen dem ersten und zweiten Kiemenbogen, am hinteren Ende der von diesen beiden Blastemmassen gebildeten Furche (Fig. 128 *m*). Ist nun das gesammte Halsblastem gleichsam im ersten Entwurfe fertig, so zeigt es sich in der Form der Figur 137, welche aus den schematischen Formen 157—160 leicht verständlich ist. Die Wand, welche das gesammte Halsblastem umgab, ist mit der Wand des Kiefer-Halsblastems in eins zusammengeschmolzen; letzteres scheint sich daher gegen das Rückenmark hin gabelig zu theilen und beiderseits das Ohrbläschen zu umfassen. Hiermit ist der erste Ausbau des Halsblastems beendet.

Der besseren Übersicht wegen will ich die weiteren Entwickelungen der Kiemenbogen, ungeachtet sie einer späteren Fœtalperiode angehören, verfolgen, dabei jedoch von der Entwickelung des Innenraumes dieser Bogen vorläufig ganz absehen.

Jede Hälfte des in der 160. Figur dargestellten Kiemenbogens wird bei weiterer Grössenzunahme eine neue Theilung eingehen, welche in der 161. Figur dargestellt ist. Hierdurch erhält der Innenraum der Kiemenbogen eine ungleich fünfseitige Figur; die an Breite sehr vergrösserten beiden Hälften der Kiemenbogen scheinen nun gegen das Rückenmark hin nur durch ein dünnes Querstück (Fig 143) zusammenzuhängen, das von nun an eine ganz andere Entwickelung als die Kiemenbogen durchmacht und namentlich zum Basilartheile des Hinterhauptbeines und zum hinteren Keilbeinkörper sich heranbildet. Davon später.

Diese nachfolgende Theilung der Kiemenbogen und zwar des 1. und 2. ist auch in seitlichen Aufrissen deutlich sichtbar. Die Kiemenbogen gehen nämlich aus der in der 140. Figur verzeichneten Form allmählich in jene der Figur 154 und 153 über. Hierbei erscheint die hintere Hälfte jedes Kiemenbogens anfangs höher als die vordere, wie es auch in der Figur angedeutet ist; bei der weiteren Entwickelung stellt sich diese Ungleichheit wieder ab, oder es tritt eine im entgegengesetzten Sinne ein.

In jeder der durch diese verschiedenen Theilungen entstandenen Mulden bilden sich nun Blutgefässe aus, und zwar erscheint ein

Gefäss zwischen der Nackenblase und der Kiefer-Halsblase in senkrecht zur Hirnblase aufsteigender Richtung das um die Ohrblase einen Kranz bildet (Fig. 155), dann zwischen dem Vorder- und Mittelhirn verläuft, und gegen den Scheitel hin, in viele Äste gespalten endet; es ist die ***Arteria temporalis*** im oberen, die ***Carotis externa*** im unteren Theile. Die fälschlich sogenannten Aortenbogen treten später mit diesem Gefässe in Verbindung, und erscheinen dann nicht mehr als Äste der Aorta, sondern als Äste dieses neuen Gefässes (der ***Art. Carotis***). Es erscheint ein Ast zwischen Hirnblase und Kiefergaumenkeim (Fig. 155) die spätere ***Art. maxillaris interna***; dann ein Ast 2 (Fig. 155) am oberen und ein Ast 3 am unteren Rande des ersten Kiemenbogens; sie bilden später Äste der ***Arteria maxill. externa*** und zwar 2 als Mundschlagadern, 3 dagegen als ***Arteria submentalis***, und sind in der Entwickelungsgeschichte als 1. und 2. Aortenbogen bekannt.

Der dritte sogenannte Aortenbogen, der zwischen dem zweiten und dem 3. Kiemenbogen sich entwickelt, geht mit dem neugebildeten Stämmchen der ***Art. carotis*** eine ähnliche Verbindung ein, während seine Ursprungsstelle aus der ***Arteria aorta*** obliterirt. Es entstehen sonach aus diesem 2. Aortenbogen wie es scheint, die ***Arteria lingualis***, deren Stamm in der Rinne zwischen dem 2. und 3. Kiemenbogen verläuft (Fig. 155, 4), bei der später eintretenden senkrechten Theilung des 2. Kiemenbogens entsteht aus dem horizontalen Stamme der Zungenarterie ein senkrecht aufsteigendes Zweigchen (155 c), welches bald als Fortsetzung der Zungenarterie erscheint und zuletzt die stärkere Blutwelle empfängt, so dass die horizontale Fortsetzung der Zungenarterie zu einem kleinen horizontalen Ästchen, der ***Arteria hyoidea*** zusammenschrumpft.

Der vierte sogenannte Aortenbogen (Fig. 155 *c*) verliert gleichfalls seine Verbindung mit der eigentlichen Aorta, und erscheint als ein Ast, der senkrecht an der Halsblasenmasse ansteigenden Carotis. Er verläuft zwischen dem dritten und vierten Kiemenbogen. und bildet ein bogenartig nach unten sich umbiegendes Gefäss (das Überbleibsel des ehemaligen dritten Aortenbogens), das in die spätere ***Arteria thyreoidea superior*** sich umzubilden scheint. Die horizontale Fortsetzung des dritten Aortenbogens (Fig. 155, 5), die zwischen dem dritten und vierten Kiemenbogen bis gegen den vorderen Umfang desselben verläuft, wird aller Wahrscheinlichkeit nach

zur späteren *Arteria laryngea superior*. Einen aufwärtssteigenden Ast entwickelt dieser Aortenbogen nicht, da in dem über ihm liegenden Kiemenbogen eine senkrechte Furchung nicht eintritt.

Dies ist die wahrscheinliche Entwickelung der dritten Aortenbogen; Schritt für Schritt, wie die Bildung und weitere Entwickelung der Kiemenbogen und ihrer Abtheilungen erfolgt, geht auch die Entwickelung der Gefässe, der Stämme und Zweige vor sich, und jede Anomalie in der Bildung der erstgenannten Theile setzt auch eine solche in dem Laufe und der Vertheilung der Gefässe. Dagegen sind der bleibende Bogen der Aorta, ferner die Pulmonalarterie, deren Entstehung man aus den bisher sogenannten Aortenbogen abzuleiten versuchte, offenbar Bildungen einer späteren Periode, da weder die Organe schon vorhanden sind, denen sie Blut zuführen sollen, noch für dieselben Raum vorhanden ist, indem sich ihre Rinnsale erst durch weitere Spaltung entwickeln müssen.

Gleichzeitig mit diesen Metamorphosen und noch früher bevor das Ohrbläschen sichtbar wird, hat sich zu beiden Seiten der Vorderhirnblase die Augenblase entwickelt. Bei normaler Bildung ist für jedes Auge ein gesonderter Keim vorhanden, und wenn sich in einem Falle nur ein Augenkeim zeigt, so ist dies eben eine Anomalie, deren Erklärung leicht gegeben werden kann. Die Augenblase oder der Augenkeim entsteht aus dem anfangs homogenen Blasteme zwischen Vorder- und Mittelhirne in der für solche Bildungen bereits oft erörterten Weise. Der ganze Vorgang scheint aber sehr rasch zu erfolgen, denn fast immer sieht man den Augenkeim von bläschenartiger Form, und nur ein einziges Mal glaube ich ihn in Gestalt einer homogenen Blastemmasse beobachtet zu haben. Die Stelle an der der Augenkeim sich bildet, ist für die Form desselben vom Einflusse. Die Augenblase hat nämlich anfangs keine vollkommene Kugelform, sondern ist von aussen nach innen plattgedrückt und gegen den hinteren Umfang breiter als gegen den vorderen. Der Grund dieser eigenthümlichen Form ist folgender: Der Augenkeim als ein erst nach der Bildung der Hirnblasen entstandenes Gebilde erhält zuerst die Form des Raumes, welchen diese Hirnblasen zwischen sich gelassen haben. Legt man nun in der 124. Fig. einen Querschnitt nach der Linie *ab* so hat dieser ungefähr die in 125 dargestellte Gestalt. Die zwischen dem Vorderhirn und dem Mittelhirn befindlichen Räume *m* nehmen in ihrer vorderen Hälfte den Augenkeim auf, der demnach

die in 125 *C* dargestellte Figur annehmen muss. Der hintere Theil der Mulde *m* (Fig. 125) gestaltet sich zu der ***Fossa temporalis.*** Erst bei der weiteren Aushildung ändert sich die ursprüngliche Form der Augenblase und macht einer mehr rundlichen oder auch einer lang gestreckten elliptischen Platz, auch greift diese Blase, welche sich namentlich bei Vogel-Embryonen bald sehr stark vergrössert, rasch nach hinten über, und ein in einem etwas späteren Entwickelungsstadio geführter Querschnitt der Augenblase zeigt eine elliptische Form.

Im seitlichen Aufrisse ist der Augenblase, die in Fig. 127 angegebene Stelle anzuweisen. Sie liegt eingeschlossen in der gemeinschaftlichen Hirnblase in der vorderen Hälfte derselben und deckt einen Theil der Seitenfläche des Vorderhirns. Nach Art der Keime überhaupt ist sie mit einer aufangs dicken Wand versehen, und von einem Ringgefässe umgeben, das später in das Innere der Augenblase Ästchen absendet. Über die weitere Entwickelung wird später gesprochen werden.

Endlich ist noch eines andern in dieser Periode erst hinzugekommenen Keimes Erwähnung zu thun. Es ist der Keim für das Kleinhirn. Seine Stelle findet er in dem dreieckigen Raume zwischen dem Mittelhirne und dem Nackenhöcker, seine Form ist diesem Raume zum Theile angepasst. Von der Seite gesehen, erscheint er als solider rundlicher Keim zwischen den hezeichneten Stellen in der Fig. 131 ***K*** dargestellten Form; von rückwärts betrachtet, hat er eine länglich-runde Gestalt, wie er in der Fig. 168 *k* dargestellt ist. Noch in dieser Entwickelungsperiode beginnt seine Vergrösserung und weitere Metamorphose. Die beiden entgegenstehenden Keime wachsen allmählich, genau der Form des Muldenraumes sich anpassend gegen die Mittellinie des Foetus hin, an der sie zuletzt, wie die Fig. 169 ***K*** zeigt, zusammenfliessen. Auch in seitlicher Richtung vergrössert sich jeder Kleinhirnkeim und der Form und Richtung der Hirnnackenmulde folgend, erhält er allmählich die in Fig. 140 ***K*** angegebene Gestalt.

So sind die ersten Umrisse der Kopf- und Halstheile vollendet. Einige Zeit hindurch tritt ausser einer Vergrösserung keine merkliche Veränderung ein; es sind gleichsam die Umfangsmauern aufgeführt, und die Natur ist von nun an geschäftig, in den von denselben umschlossenen Räumen neue Schöpfungen hervorzurufen und die Keime der inneren Organe anzulegen.

Überblicken wir noch einmal das Bisherige, so sehen wir folgende Keime angelegt und deutlich von einander abgegrenzt: 1. In der Hirn- oder Kopfblase: das Vorderhirn, den Sehhügel- den Vierhügelkeim; den Augenkeim. 2. In der Halsblase: den Unterkieferkeim (den ersten Kiemenbogen), den Halskeim (2. und 3. und die folgenden Kiemenbogen), dann den Nackenkeim (den Nackenhöcker); ferner 3. als Schaltgebilde, *a)* der Oberkiefergaumenkeim (Fortsatz des ersten Kiemenbogens), *b)* den Ohrkeim (das Ohrbläschen), *c)* als Schaltgebilde zwischen Hirnblase und Nackenblase nach vorne den Stirn-Nasenkeim, nach hinten den Kleinhirnkeim (Hinterhirn). Die verschiedenen Ansichten, welche der Kopf und Hals des Embryo in dieser Periode darbieten, habe ich bereits gegeben, nur der Frontaufriss ist noch beizubringen. Die Figuren 170—174 stellten auch diesen dar. Hierbei sind *a a* die beiden Blasen des Vorderhirns, *b* und *c* sind Schaltgebilde; das erstere unpaarig zwischen den beiden Vorderhirnblasen gelagert wird später zum Nasenfortsatze des Stirnbeines, die Blasteme *c* sind spätere Schaltgebilde zwischen den Vorderhirnblasen und metamorphosiren sich später zum Augenbraunenbogen des Stirnbeines. Etwas weiter nach aussen und nicht in der Ebene des Papiers, in der die meisten anderen Theile liegen, sondern hinter derselben bemerkt man das vordere Ende (*m*, 171) der Oberkieferkeime (der Fortsätze des ersten Kiemenbogens), nach unten den in der Mitte geschlossenen ersten Kiemenbogen (Unterkiefer) unter diesem den zweiten und dritten Kiemenbogen (Fig. 173). Zwischen den Stirn-Nasenkeimen, den Ober- und Unterkieferkeimen ist dem Anscheine nach eine weite mehrwinkelige Öffnung (Fig. 172, 173), deren unterer Theil sich zur Mundspalte umbildet. Diese Öffnung ist aber nur scheinbar, denn die vollkommene Durchsichtigkeit aller Theile der Hirn- und der Halsblase, mit Ausnahme der als besondere Keime bezeichneten Stellen hindert das Erkennen des ringsum in sich geschlossenen Keimes. Erscheint daher später eine Mundöffnung, so ist diese nicht das Überbleibsel einer im Embryo vorhandenen Gesichtsspalte, sondern eine Neubildung, die aus der Resorption der zwischen den einzelnen Keimen befindlichen gallertartig weichen Theile hervorgegangen ist. Nach dem verschiedenen Entwickelungsgrade der umgebenden Theile ist übrigens auch die Form der scheinbaren Gesichtsspalte eine sehr verschiedene, wie unschwer aus der Zusammenstellung des bisher Gesagten hervorgeht.

Durch die fortwährende Grössenzunahme der Hirn- und Halsblase ist aber eine eigenthümliche Stellung dieser Theile mit Nothwendigkeit entstanden. Man wird sich aus dem Früheren erinnern, dass die Primitivrinne bestimmt ist, die Keime für die Rumpfsäule, den Hals und den Kopf aufzunehmen. Diese Primitivrinne, ist aber keine oben und unten abgeschlossene Rinne, sondern sie läuft eben meridianartig um die ganze Fœtusblase herum. Die Vergrösserung der Hirn- und Halskeime ist daher nur nach der Richtung dieser Furche möglich und daher sieht man, wie sich Hals und Kopf des Fœtus immer mehr nach vorne und besonders beim Huhne nach unten krümmen, so dass sie endlich in die Stellung kommen, welche ich in der 175. Figur abgebildet habe. Je nach der Entwickelung der sogenannten Kiemenbogen, mithin nach der längeren oder kürzeren Bildung des Halses wird diese Krümmung eine mehr oder minder bedeutende sein, und es gibt sich daher schon frühzeitig ein Unterschied in dieser Krümmung nach den verschiedenen Thierclassen kund. Bei Vögeln ist wohl diese Krümmung am stärksten und der Scheitel des Embryo erreicht, wie es auch in der 175. Figur dargestellt ist, die Mitte der Bauchfläche des Embryo. — Alle diese am Fœtus erscheinenden Beugungen haben daher mit eigentlichen Ortsveränderungen nichts gemein, sondern sind die natürliche Folge des allmälichen Anwachsens der Keime in einem verhältnissmässig beschränkten Raume.

Während diese Veränderungen am oberen Ende der Primitivrinne vor sich gegangen sind, ist der mittlere und untere Theil derselben der Schauplatz nur geringer Umstaltungen geworden. Die Anzahl der Wirbelplättchen hat sich vermehrt, und sie erstrecken sich bis in das Schwanz-Ende des Fœtus; letzteres wächst im unteren Theile der Primitivrinne gegen die Bauchseite des Fœtus vor (Fig. 114—120) und endet an dem vorderen Theile des Fœtus ganz nahe dem Nabelstrange mit einem zapfen- oder kolbenförmigen Ende. Der Theil der Bauchrinne, der zwischen dem Kopf- und Schwanztheile des Fœtus übrig bleibt, wird zu anderen Bildungen verwendet, von denen weiter unten die Rede sein wird.

Ich glaube nun, die bisherige Darstellung unterbrechen zu müssen, um zu den Beweisen übergehen zu können, dass die Bildung aller der genannten Theile keine andere sei, als eine solche, die durch Spaltbildung aus dem ursprünglich homogenen Blasteme her-

vorgegangen. Auch hier wird sich in allen den Keimen eine Aussenwand nach einem bestimmten numerischen Gesetze aus der homogenen Substanz ausscheiden, dieser werden allmählich die inneren Schichten sich anlagern aber nicht in einer ganz beliebigen Dicke, sondern immer in einem durch das Entwickelungsgesetz der Keime gebotenen Verhältnisse.

Ich habe eine Reihe Messungen sowohl an unversehrten und durchsichtigen Präparaten, als auch an gelungenen Querschnitten angestellt, deren Zweck war, das allgemeine Bildungsgesetz auch an den verschiedenen Hirn- und Halsblasen bei deren Entwickelung nachzuweisen. Ich benützte hierzu Hühnerembryonen aus verschiedenen Entwickelungsstadien. Die Berechnung geschah nach den bereits zur Genüge auseinander gesetzten Grundsätzen; die Resultate der Berechnung sind in den Tabellen so geordnet, dass der Unterschied zwischen Messung und Rechnung leicht in die Augen fällt.

Hirnblasen, an denen noch keine Andeutung weder vom Vorderhirn noch vom Mittelhirn zu erkennen waren, habe ich nur wenige gemessen. Ihre Form ist entweder eine elliptische oder eine biscuitartige; *ab* ist der Durchmesser der ganzen Hirnblase, *cd* jener, der mit halbflüssigem Blasteme gefüllten Höhle. Die Messung und Berechnung findet sich in der nachfolgenden Tabelle übersichtlich geordnet.

**18. Tabelle.**

| Zahl der Beobachtung | Gefunden | | Berechnet | | | Berechnet *cd* | Werth von *n* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aussenwand *A* | Innenwand *B* | Markraum *C* | | |
| 333 | *ab* | 280 | 94·0 | 93·0 | 93·0 | | |
| | *cd* | 215 | ........ | ...... | ...... | $C+B+\left(\frac{A-1}{3}\right)=217\cdot0$ | 3 |
| 334 | *ab* | 290 | 97·33 | 96·33 | 96·33 | | |
| | *cd* | 216 | ........ | ...... | ...... | $C+B+\left(\frac{A-1}{4}\right)=216\cdot74$ | 3 |
| 335 | *ab* | 349 | 117·0 | 116·0 | 116·0 | | |
| | *cd* | 261 | ........ | ...... | ...... | $C+B+\left(\frac{A-1}{4}\right)=261\cdot00$ | 3 |

Zahlreichere Messungen stehen mir für die einzelnen Abtheilungen der Hirnblase, das Vorderhirn, das Zwischenhirn, das Mittelhirn zu Gebote.

Am einfachsten gestalten sich die Verhältnisse bei dem Zwischen-, Mittel- und Nachhirn, da diese lange Zeit hindurch unpaarige und ungetheilte Blasen darstellen, complicirter dagegen bei dem Vorderhirn, wo die ursprünglich einfache Blase bald in zwei zerfällt. — Die Einrichtung der nachfolgenden Tabelle ist die bekannte.

### 19. Tabelle.

| Zahl der Beobachtung | Gefunden | Berechnet: Aussenwand $A$ | Berechnet: Innenwand $B$ | Berechnet: Markraum $C$ | Berechnet $cd$ | Werth von $n$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *a)* Hinterhirn. | | | | | |
| 336 | $ab$ 103·0 | 25·5 | 25·5 | 52·0 | ........ | 2 |
| | $cd$ 60·0 | ...... | ...... | ...... | $C+\left(\frac{B-1}{3}\right) = 60·16$ | |
| 337 | $ab$ 120·0 | 39·66 | 39·66 | 40·66 | ........ | 3 |
| | $cd$ 41·0 | ...... | ...... | ...... | $C = 40·66$ | |
| 338 | $ab$ 242·0 | 60·25 | 121·50 | 60·25 | ........ | 2 |
| | $cd$ 60·0 | ...... | ...... | ...... | $C = 60·25$ | |
| 339 | $ab$ 297·33 | 98·77 | 99·77 | 98·77 | ........ | 3 |
| | $cd$ 199·0 | ...... | ...... | ...... | $B+C = 198·54$ | |
| | *b)* Mittelhirn; Durchmesser = $ab$; Lumen = $cd$. | | | | | |
| 340 | $ab$ 141·0 | 47·66 | 46·66 | 46·66 | ........ | 3 |
| | $cd$ 103·0 | ...... | ...... | ...... | $C+B = 104·83$ | |
| 341 | $ab$ 181·66 | 61·22 | 60·22 | 60·22 | ........ | 3 |
| | $cd$ 120·33 | ...... | ...... | ...... | $B+C = 120·44$ | |
| 342 | $ab$ 181·0 | 61·0 | 60·0 | 60·0 | ........ | 3 |
| | $cd$ 120·0 | ...... | ...... | ...... | $B+C = 120·0$ | |
| 343 | $ab$ 279·0 | 69·5 | 69·5 | 140·0 | ........ | 2 |
| | $cd$ 194·0 | ...... | ...... | ...... | $3\left(\frac{B-1}{4}\right)+1+C = 192.3$ | |
| 344 | $ab$ 320·0 | 107·3 | 106·3 | 106·3 | ........ | 3 |
| | $cd$ 240·0 | ...... | ...... | ...... | $C+B+\left(\frac{A-1}{2}\right) = 293·2$ | |
| 345 | $ab$ 458·0 | 152·33 | 153·33 | 152·33 | ........ | 3 |
| | $cd$ 308·0 | ...... | ...... | ...... | $B+C = 305·66$ | |

| Zahl der Beobachtung | Gefunden | Berechnet | | | Berechnet *cd* | Werth von *n* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Aussenwand *A* | Innenwand *B* | Markraum *C* | | |
| 346 | *ab* 474·0 | 118·25 | 118·25 | 237·5 | | 2 |
| | *cd* 327·0 | | | | $C+3\left(\frac{B-1}{4}\right)+1=325\cdot4$ | |
| 347 | *ab* 500·0 | 166·33 | 167·33 | 166·3 | | 3 |
| | *cd* 445·0 | | | | $3C+B+2\left(\frac{A-1}{3}\right)+1=444\cdot8$ | |
| 348 | *ab* 572·5 | 191·5 | 190·5 | 190·5 | | 3 |
| | *cd* 472·5 | | | | $C+B+\left(\frac{A-1}{2}\right)=476\cdot25$ | |
| 349 | *ab* 636·0 | 158·75 | 318·5 | 158·75 | | 2 |
| | *cd* 573·0 | | | | $C+B+2\left(\frac{A-1}{3}\right)=582\cdot41$ | |
| | *ef* 474·0 | | | | $C+B=477\cdot25$ | |
| 350 | *ab* 828·0 | 275·66 | 276·66 | 275·66 | | 3 |
| | *cd* 730·0 | | | | $C+B+2\left(\frac{A-1}{3}\right)=735\cdot42$ | |
| 351 | *ab* 1618·0 | 404·25 | 809·5 | 404·25 | | 2 |
| | *cd* 1478·0 | | | | $C+B+2\left(\frac{A-1}{3}\right)=1482\cdot5$ | |
| | ***c)* Zwischenhirn; Durchmesser = *ef*; Lumen = *gh*.** | | | | | |
| 352 | *ef* 311·0 | 103·33 | 104·33 | 103·33 | | 3 |
| | *gh* 207·0 | | | | $C+B==207\cdot66$ | |
| 353 | *ef* 400·0 | 133·0 | 134.0 | 133·0 | | 3 |
| | *gh* 268·0 | | | | $C+B=267\cdot0$ | |
| 354 | *ef* 151·0 | 37·5 | 37·5 | 76·0 | | 2 |
| | *gh* 92·0 | | | | $C+\left(\frac{B-1}{2}\right)=94\cdot25$ | |
| 355 | *ef* 362·0 | 90·25 | 181·5 | 90·25 | | 2 |
| | *gh* 293·0 | | | | $C+B+\left(\frac{A-1}{4}\right)=294\cdot05$ | |
| | ***d)* Vorderhirn, eine Hemisphäre; Durchmesser = *ik*; Lumen = *lm*.** | | | | | |
| 356 | *ik* 176·0 | 58·33 | 59·33 | 58·33 | | 3 |
| | *lm* 163·0 | | | | $C+B+3\left(\frac{A-1}{4}\right)+1=161\cdot65$ | |
| 357 | *ik* 216·5 | 71·833 | 72·83 | 71·83 | | 3 |
| | *lm* 108·0 | | | | $O+\left(\frac{B-2}{2}\right)=107\cdot75$ | |
| 358 | *ik* 256·0 | 63·75 | 128·5 | 63·75 | | 2 |
| | *lm* 206·0 | | | | $C+B+\left(\frac{A-1}{4}\right)=207\cdot94$ | |

| Zahl der Beobachtung | Gefunden | | Berechnet Innenwand $A$ | Berechnet Aussenwand $B$ | Berechnet Markraum $C$ | Berechnet $cd$ | Werth von $n$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 359 | *ik* | 265·0 | 66·0 | 66·0 | 133·0 | ...................... | 2 |
| | *lm* | 184·0 | ...... | ...... | ...... | $C + 3\left(\frac{B-1}{4}\right) = 182{\cdot}75$ | |
| 360 | *ik* | 275·0 | 91·33 | 92·33 | 91·33 | ...................... | 3 |
| | *lm* | 215·0 | ...... | ...... | ...... | $C + B + \left(\frac{A-1}{3}\right) + 1 = 214{\cdot}75$ | |
| 361 | *ik* | 305·0 | 153·0 | 76·0 | 76·0 | ...................... | 2 |
| | *lm* | 228·0 | ...... | ...... | ...... | $C + B + \left(\frac{A-1}{2}\right) = 228$ | |
| | **Kiemenbogen.** | | | | | | |
| 362 | *ab* | 255·0 | 85·66 | 84·66 | 84.66 | ...................... | 3 |
| | *cd* | 125·0 | ...... | ...... | ...... | $C + \left(\frac{B-1}{2}\right) = 126{\cdot}49$ | |
| 363 | *ab* | 303·0 | 100·66 | 190·66 | 101·66 | ...................... | 3 |
| | *cd* | 103·0 | ...... | ...... | ...... | $C = 101{\cdot}66$ | |
| 364 | *ab* | 322·3 | 107·1 | 108·1 | 107·1 | ...................... | 3 |
| | *cd* | 170·0 | ...... | ...... | ...... | $C = 107{\cdot}1$ | |
| 365 | *cd* | 343·0 | 172·0 | 88·5 | 85·5 | ...................... | 2 |
| | *ab* | 170·0 | ...... | ...... | ...... | $C + B = 171$ | |
| 366 | *ab* | 416·0 | 138·33 | 139·33 | 138·33 | ...................... | 3 |
| | *cd* | 207·5 | ...... | ...... | ...... | $C + \left(\frac{B-1}{2}\right) = 207{\cdot}49$ | |
| 367 | *ab* | 429·0 | 107·0 | 107·0 | 215·0 | ...................... | 2 |
| | *cd* | 350·0 | ...... | ...... | ...... | $C + B + \left(\frac{A-1}{4}\right) + 1 = 349{\cdot}5$ | |
| 368 | *ab* | 500·0 | 124·75 | 124·75 | 250·5 | ...................... | 2 |
| | *cd* | 253·0 | ...... | ...... | ...... | $C = 250{\cdot}5$ | |
| 369 | *ab* | 612·0 | 152·78 | 152·75 | 306·5 | ...................... | 2 |
| | *cd* | 310·0 | ...... | ...... | ...... | $C = 206{\cdot}5$ | |

Die beigegebenen Figuren werden dazu dienen, die ganze Messung zu verdeutlichen. Die Bezeichnungen in den Abbildungen sind mit den in dieser Tafel gebrauchten ganz übereinstimmend.

In Betreff der Vorderhirnblasen stehen mir noch andere Messungen zu Gebote. Ich habe nämlich in ein Paar Fällen die ganze Breite

[1]) Die mit Sternchen bezeichneten Fälle sind Durchschnitte durch den dritten Kiemenbogen.

*ab* des Vorderkopfes genommen, ferner die grösste Breite beider Vorderhirnblasen *(cd)* und endlich die Dicke beide einander berüh-

**20. Ta-**

| Zahl der Beobachtung | Gefunden | | Berechnet | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aussenwand *A.* | Innenwand *B.* | Markraum *C.* |
| 370 | *a b* | 570·0 | 142·25 | 285·5 | 145·25 |
| | *c d* | 472·0 | ............ | ............ | ............ |
| | *e f* | 35·3 | ............ | ............ | ............ |
| 371 | *a b* | 580·0 | 193·0 | 193·0 | 194 |
| | *c d* | 512·0 | ............ | ............ | ............ |
| | *e f* | 100·0 | ............ | ............ | ............ |

Weitere Beweise als diese werden noch später vorgebracht werden, wenn Durchschnitte in derselben Gegend, aber bei bereits mehr entwickelten Embryonen zur Betrachtung kommen.

So lange eine der verschiedenen Blasen ungetheilt ist, behält sie in der Regel ihre ursprüngliche runde Form; theilt sie sich, so sind die beiden Blasen, in die sich ihr Inhalt spaltet, selten von runder, hingegen fast immer von elliptischer Gestalt, wie dies namentlich in den gegebenen Abbildungen der Vorderhirnblasen deutlich ist. Gewöhnlich ist das Verhältniss zwischen der Länge und Breite einer solchen Blase ein sehr einfaches, z. B. $^2/_3$, $^3/_4$ und dergleichen; auch hierüber habe ich nicht wenig Messungen gemacht, halte aber das Ergebniss für nicht wichtig genug, um es hier im Einzelnen mitzutheilen.

Nicht immer haben, wie bereits früher angegeben wurde, die Theile, in welche sich ein Keim spaltet, eine gleiche Grösse; dies gilt namentlich für die Kiemenbogen, deren vordere Theile nach der Spaltung gewöhnlich in jeder Richtung kleiner erscheinen als die mehr hintenliegenden (Fig. 153). Auch hier scheint übrigens ein Gesetz zu bestehen und die aus einem Keime hervorgegangenen Theile stehen nicht in einem beliebigen, sondern meist in einem sehr einfachen Verhältnisse wie 2 : 3; 3 : 4 u. s. f. Durch die weitere

renden Wände der Vorderhirnblasen *ef*. Auf diesen Messungen fusst dann die Berechnung in der bekannten Weise.

belle.

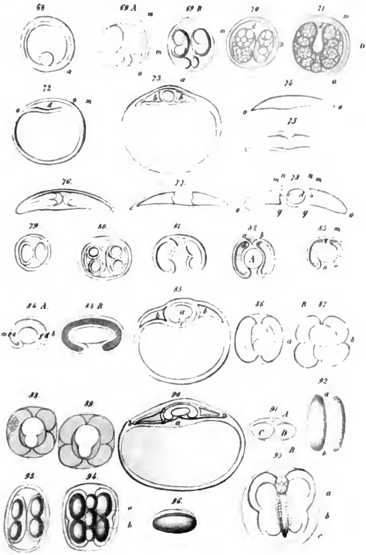
| Berechnete Dicke *ef* | Berechnete Grösse *cd* | Werth von *n* |
|---|---|---|
| .......................... | .......................... | 2 |
| .......................... $\left(\frac{C-1}{4}\right) = 35 \cdot 3$ | $C + C + \left(\frac{A-1}{3}\right) = 474 \cdot 83$ | |
| .......................... | .......................... | 3 |
| .......................... $2\left(\frac{C-1}{4}\right) + 1 = 97 \cdot 5$ | $C + B + 2\left(\frac{A-1}{3}\right) = 515 \cdot 0$ | |

Ausbildung der einzelnen Theile treten aber auch hier wieder Änderungen ein, so dass, während ein Theil zu einer bedeutenden Grösse sich entfaltet, ein anderer unverändert bleibt oder selbst verkümmert. Ein auffallendes Beispiel hierzu liefern die Vorderhirnblasen; Messungen in dieser Richtung angestellt, werden noch manches schätzbare Materiale zu Tage fördern. Ich habe solche vorgenommen, werde aber in der gegenwärtigen Arbeit davon Umgang nehmen.

Endlich habe ich noch die Aufgabe das erwähnte Bildungsgesetz auch an den Augenblasen und den Gehörblasen nachzuweisen. Wie oben bemerkt wurde, entstehen die Blasteme immer paarig, was eigentlich schon aus ihrer Bildungsstätte hervorgeht. Die ersten Stadien ihrer Bildung sind der directen Beobachtung kaum zugänglich; erkennbar sind sie erst dann, wenn sie die Keimnatur bereits angenommen haben; die Berechnung allein wirft Licht auf ihre Entstehungsart, die, wie die nachfolgenden Tabellen ausweisen, in keiner Weise von der allgemeinen Entwickelungsform der Keime abweicht. Die beobachteten Fälle finden sich in der beigegebenen Tabelle, zu deren Verständniss man die Zeichnung 138 zu Hülfe nehmen wolle; die dortige Bezeichnung ist mit der in der Tabelle gebrauchten congruent. Die Berechnung ist die bekannte.

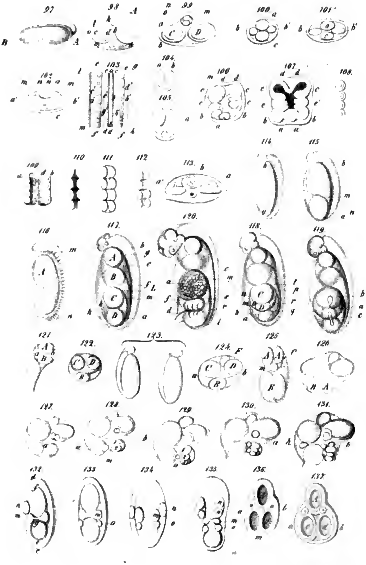
## 21. Tabelle.

| Zahl der Beobachtung | | Gefunden | Berechnet. Aussenwand $A$ | Innenwand $B$ | Markraum $C$ | $m\,n$ berechnet | $n$ berechnet |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | *a.* Augenblase. Durchmesser $k\,l$. Lumeu $= m\,n$. | | | | |
| 372 | $k\,l$ | 11·2 | 38·0 | 37·0 | 37·0 | ...................... | 3 |
| | $m\,n$ | 73·5 | ........ | ...... | ...... | $C+B = 74{\cdot}0$ | |
| 373 | $k\,l$ | 124·33 | 42·11 | 41·11 | 41·11 | ...................... | 3 |
| | $m\,n$ | 80·66 | ........ | ...... | ...... | $C+B = 83{\cdot}22$ | |
| 374 | $k\,l$ | 125·0 | 41·33 | 42·33 | 41·33 | ...................... | 3 |
| | $m\,n$ | 83·5 | ........ | ...... | ...... | $C+B = 83{\cdot}66$ | |
| 375 | $k\,l$ | 810·0 | 60·66 | 59·66 | 59·66 | ...................... | 3 |
| | $m\,n$ | 89·0 | ........ | ...... | ...... | $C+\left(\frac{B-1}{2}\right)= 88{\cdot}99$ | |
| 376 | $k\,l$ | 273·0 | 90·66 | 91·66 | 90·66 | ...................... | 3 |
| | $m\,n$ | 210·0 | ........ | ...... | ...... | $C+B+\left(\frac{A-1}{3}\right)=211{\cdot}21$ | |
| **377 | $k\,l$ | 474·0 | 33·75 | 34·75 | 405·0 | | |
| | $m\,n$ | 405·0 | ........ | ...... | ...... | $C$ für $m = 12$ | |
| *378 | $k\,l$ | 475·0 | 118·5 | 118·5 | 238·0 | ...................... | 2 |
| | $m\,n$ | 355·5 | ...... . | ...... | ...... | $C+B =356{\cdot}5$ | |
| *379 | $k\,l$ | 738·0 | 184·25 | 369·5 | 184·25 | ...................... | 2 |
| | $m\,n$ | 685·0 | ........ | ...... | ...... | $C+B+3\left(\frac{A-1}{4}\right)691{\cdot}18$ | |
| **380 | $k\,l$ | 763·0 | 54·5 | 55·5 | 654·0 | | |
| | $m\,n$ | 653·0 | ........ | ...... | ...... | $C$ für $m = 12$ | |
| | | | *b.* Ohrblase. Durchmesser $k\,l$, Lumen $m\,n$. | | | | |
| 381 | $k\,l$ | 62·0 | 15.25 | 15·25 | 31·5 | ...................... | 2 |
| | $m\,n$ | 31·5 | ........ | ...... | ...... | $C =31{\cdot}5$ | |
| 382 | $k\,l$ | 82·25 | 20·31 | 20·31 | 41·62 | ...................... | 2 |
| | $m\,n$ | 41·0 | ........ | ...... | ...... | $C =41{\cdot}62$ | |
| 383 | $k\,l$ | 94·0 | 31·0 | 32·0 | 31·0 | ...................... | 3 |
| | $m\,n$ | 77·5 | ........ | ...... | ...... | $C+B+\left(\frac{A-1}{2}\right)=78{\cdot}0$ | |
| 384 | $k\,l$ | 103·0 | 34·22 | 35·0 | 34·0 | ...................... | 3 |
| | $m\,n$ | 85·0 | ........ | ...... | ...... | $C+B+\left(\frac{A-1}{2}\right)=85{\cdot}5$ | |
| 385 | $k\,l$ | 103·66 | 41·33 | 42·33 | 34·22 | ...................... | 3 |
| | $m\,n$ | 58·166 | ........ | ...... | ...... | $C+2\left(\frac{A-1}{3}\right)+1=58{\cdot}02$ | |



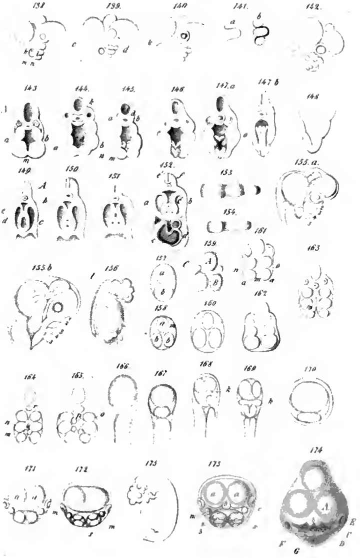
Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI Bd. 2 Heft 1853.



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI. Bd. 2 Heft. 1853.



Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

| Zahl der Beobachtung | Gefunden | Berechnet | | | $m\,n$ berechnet | Werth von $m\,n$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Aussenwand $A$ | Innenwand $B$ | Markraum C. | | |
| 386 | $k\,l$ 125·0 | 41·33 | 42·33 | 41·33 | ...................... | 3 |
| | $m\,n$ 83·5 | ........ | ........ | ........ | $C$ = 83·66 | |
| 387 | $k\,l$ 133·0 | 33·0 | 33·0 | 67·0 | ...................... | 2 |
| | $m\,n$ 94·0 | ........ | ........ | ........ | $C+3\left(\frac{B-1}{4}\right)+1=92\cdot0$ | |
| 388 | $k\,l$ 133·2 | 33·05 | 33·05 | 67·1 | ...................... | 2 |
| | $m\,n$ 98·66 | ........ | ........ | ........ | $C+B=$ 100·15 | |
| 389 | $k\,l$ 144·0 | 47·66 | 48·66 | 47·66 | ...................... | 3 |
| | $m\,n$ 109·0 | ........ | ........ | ........ | $C+B+\left(\frac{A-1}{4}\right)+1$ $=108\cdot99$ | |
| 390 | $k\,l$ 187·0 | 62·0 | 63·0 | 62·0 | ...................... | 3 |
| | $m\,n$ 125·0 | ........ | ........ | ........ | $C+B=$ 125 | |
| 391 | $k\,l$ 232·0 | 77·0 | 78·0 | 77·0 | ...................... | 3 |
| | $m\,n$ 184·0 | ........ | ........ | ........ | $C+B=\left(\frac{A-1}{3}\right)+1$ $=181\cdot33$ | |

Ich habe in diese Tabelle auch Fälle aufgenommen, welche eigentlich einem weiter vorgerückten Stadio angehören; um nicht später Wiederholungen herbeizuführen, habe ich sie gleich hier abgehandelt. Diese Fälle — das Auge betreffend — sind mit Sternchen(*) bezeichnet, und bei ihnen bezeichnet *mn* den grössten Durchmesser des Glaskörpers. Jene Fälle, welche mit zwei Sternchen bezeichnet sind, wurden nach der anderen Methode nämlich mit dem Vergrösserungs-Exponenten *m* berechnet, dessen Werth sich auch in der sechsten Spalte angegeben findet. Es kann angenommen werden, dass bei einer Grösse von 300 weder die Augen- noch die Ohrblase *einfache* bläschenartige Gebilde sind.

## *Mineralogische Notizen.*

Von Dr. Adolf Kenngott.

(Vierte Folge.)

1. Kalkspath und Aragonit in Chalcedon.

Ein Stück rothen Chalcedons aus Ungarn, angeschliffen, zeigte in seinem Inneren an verschiedenen Stellen und in unregelmässiger Vertheilung gelblichweisse verästelte Gebilde, gerade so, wie sie der Aragonit in seinen schönen Abänderungen der sogenannten Eisenblüthe aufweist, von der man hier ein Miniaturgebilde zu sehen glaubt. Bei der Musterung dieser netten Gestalten unter der Loupe entdeckte ich viele kleine, stumpfe Rhomboeder, welche farblos bis gelblichweiss sind und wie die Knospen auf den Ästen hie und da auf den ästigen Gestalten aufsitzen. Die Erscheinung ist eine schöne und interessante zugleich, wenn man auf den schlanken, runden Ästchen die aufsitzenden Krystalle in vollkommener Ausbildung sieht, welche in der ursprünglich gelatinösen Kieselsäure sich frei und ungehindert bildeten, durch ihr Erstarren für späte Zeiten aufbewahrt wurden.

Nebenbei erhielt sich durch die ganze gelatinöse Kieselmasse pulverulentes Eisenoxyd als Pigment schwebend, dessen Pulverkörnchen mit dem blossen Auge als solche erkenntlich sind, unter der Loupe aber, sich als Kügelchen verschiedener Grösse erweisen, welche als rothe, dem schwachgelb tingirten Chalcedon eine etwas bräunlichrothe Färbung verleihen.

Ob die verästelten Gestalten wie die Rhomboeder, Kalkspath sind, oder wegen der Ähnlichkeit dem Aragonit angehören dürften, lässt sich füglich nicht entscheiden; das Letztere wäre jedoch leicht möglich.

Angeregt durch obiges Exemplar durchsuchte ich die Chalcedone in den Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes und fand ein blass-smalteblaues, angeschliffenes Stück aus Ostindien, welches, ohne nähere Betrachtung, in seinem Inneren Gruppen stengliger Gebilde mit zerstreuten einzelnen weissen Punkten zeigte. Unter der Loupe ergab sich jedoch ein ganz anderer Anblick, indem die einzelnen weissen zahlreichen Punkte sich als Kalkspathkryställchen in der

Grundgestalt erkennen liessen, und die stengligen oder vielmehr spiessigen Gebilde sich als Aggregate unzähliger Rhomboederchen in homologer Stellung erwiesen.

Dass sich in der gelatinösen Kieselsäure, welche einst diesen Chalcedon dargestellt haben muss, derartige spiessige Gestalten, ähnlich den spiessigen Gestalten des Aragonits durch homologe Aggregation mikroskopischer Rhomboederehen bilden konnten und von den letzteren sehr viele in der Gallerte schwebend erhalten wurden und jetzt dem freien Auge als einzelne Punkte erscheinen, ist eine leicht erklärliche Sache, die vorangehends aber erwähnte Aragonit- und Kalkspathbildung erforderte eine sorgfältige Untersuchung aller nur sichtbaren Theile und ich machte denn auch die Beobachtung, dass die Rhomboederchen eigentlich nicht die spiessigen Gestalten zusammensetzen, sondern nur einen verhältnissmässig dicken Überzug auf in der That spiessigen Krystallen, wie die des Aragonits sind, darstellen, und dass die den Überzug bildenden Krystalle sämmtlich in homologer Stellung sind.

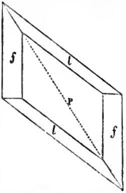
Wenige der spiessigen Krystalle des Aragonits, wofür man unfehlbar neben den Rhomboederchen bei gleicher chemischer Beschaffenheit die linearen Krystalloide halten muss, zeigen einen Theil des oberen Endes frei, so dass erst etwas von der Spitze abwärts die Bekleidung beginnt, die grosse Mehrzahl dagegen ist vollständig bedeckt; einige zarte Nadeln jedoch ragen ziemlich frei in die Chalcedonmasse hinein, ohne dass man bei der trüben Färbung des Chalcedons sie bald als solche erkennen kann und tragen viele von den scheinbar einzeln zerstreuten Rhomboederchen.

Die kleinen Krystalle sind meist weiss, einige farblos, andere gelb, noch andere roth durch wasserhaltiges oder wasserfreies Eisenoxyd, welches auch die Farbe des Chalcedons bedingte, manche Rhomboeder sind gefleckt und zuweilen roth und gelb mit schärfster Begrenzung der Farben.

2) Eigenthümliche Erscheinung an einem Gypskrystall.

Bei der Durchsicht der Krystalle des Gypses, welche Eigenthum des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes sind, fand ich einen aus England stammenden, ohne nähere Angabe des Fundortes, welcher eine, wenn man will unwichtige Erscheinung zeigte, die jedoch, so einfach sie ist, für den Krystallographen wichtig werden kann. Der farblose Krystall von ungefähr zwei Zoll im längsten Durchmesser und guter

Ausbildung stellt das klinorhombische Prisma $\infty P = 111° 14'$ dar, dessen scharfe Kanten durch das vorherrschende ausgedehnte Flächenpaar $(\infty P \infty)$ abgestumpft sind, und welches nur noch die gewöhnlich vorkommende Hälfte der Grundgestalt, $\frac{P}{2} = 143° 28'$ trägt. Hiernach ergibt die Projection auf die Ebene des klinodiagonalen Hauptschnittes beifolgende Figur, deren Flächen *f*, *P* und *l* den Mobs'schen $P+\infty$, $\check{P}r+\infty$ und $+\frac{P}{2}$ entsprechen. Sieht man nun




senkrecht auf die Ebene *P* und in dieser Richtung durch den Krystall hindurch, so sieht man die längere Diagonale wie durch eine zartpunktirte Linie in dem Krystalle verzeichnet, und wenn man den Krystall ein wenig schief hält, so sieht man, dass diese zart punktirte Linie keine Linie ist, sondern dass eine gleichsam zart punktirte Fläche, als deren Projection die Linie erscheint, durch den Krystall hindurchgeht. Unter einer stark vergrössernden Loupe erscheinen die Pünktchen als feine, graue Körnchen, wahrscheinlich von einer pulverulenten Masse herrührend, welche durch den Act der Krystallisation in eine krystallographisch bemerkenswerthe Lage gebracht wurde.

Ich enthalte mich vorläufig jeder weiteren Deutung gerade dieser Lage und erwarte, dass ich in anderen Krystallen Thatsachen vorfinde, welche damit in Zusammenhang gebracht werden können und zur Richtigkeit der Deutung beitragen möchten.

3. Gypskrystall in krystallisirtem Salze.

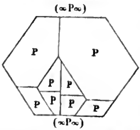
Ein farbloses hexaedrisches Stück Salz, aus Siebenbürgen, ohne nähere Angabe des Fundortes, welches zwar von aussen wie ein durch Feuchtigkeit etwas alterirter Krystall aussieht, höchstwahrscheinlich aber nur ein Spaltungsstück ist, zeigt in seinem Inneren einen farblosen Gypskrystall, welcher von dem Salz vollständig umschlossen wurde bis auf das untere Ende, über das man bei der sichtlichen Einwirkung äusserer Einflüsse nichts Bestimmtes angeben kann. Man hat auch, wie zu vermuthen ist, wegen des eingeschlossenen Gypskrystalles das früher grössere Salz-Individuum durch Spalten verkleinert und dasselbe zum hexaedrischen Spaltungsstück

gemacht, wodurch der Gypskrystall besser sichtbar wurde. Die Kante des Salzhexaeders misst nahezu zwei Zoll und der Gypskrystall in der Dicke etwa eines halben Zolles geht fast durch das ganze Salzstück hindurch und ragt auf der einen Seite ein Stück heraus.

Weil das Salz farblos ist, kann man das nahe unter einer Hexaederfläche liegende Ende des Gypskrystalles ziemlich genau beobachten und es erweist sich derselbe durch sein Ende als ein Vierlingskrystall, was man aus den Flächen der verticalen Zone nicht ersehen würde. Dieselbe zeigt nur die Flächen des Prisma $\infty P$, dessen scharfe Kanten durch die Flächen $(\infty P \infty)$ gerade abgestumpft sind, und bei der entsprechenden Ausdehnung der letzteren Flächen bildet der Krystall ein nahezu gleichseitiges, sechsseitiges Prisma, wie man es häufig am Gyps sieht.

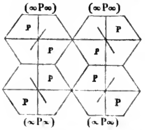
An dem Ende des Krystalles sieht man eine vierflächige Zuspitzung in der Art, als wäre sie durch zwei klinorhombische Hemipyramiden (Augitoidhälften nach Haidinger) hervorgebracht, woran jedoch die Spitze fehlt, an deren Stelle eine Vertiefung ersichtlich ist, hervorgebracht durch eine umgekehrte vierseitige Pyramide.

Gerade auf das Ende gesehen oder in der Projection der Endflächen erscheinen die Flächen und Kanten so vertheilt, wie die beifolgende Figur es angibt, wobei auch das gegenseitige Verhältniss der etwas unregelmässig ausgedehnten Flächen hervortritt, durch welches die Theile etwas verrückt sind, ohne dass dies der Betrachtung irgendwie schadet. Die mit $P$ bezeichneten Flächen bilden die vierflächige Zuspitzung, deren Spitze fehlt und die mit $p$ bezeichneten Flächen bilden die vierflächige Vertiefung, welche wegen der unregelmässigen Erweiterung zweier $P$-Flächen nicht in der Mitte liegt, wie sie liegen sollte, sondern gegen die eine Seite hin gedrängt erscheint, wo die zurückgedrängten $P$-Flächen sich befinden.




Um diese Vierlingsbildung zu erklären, dient die Zusammenstellung der Projectionen vier einzelner Individuen, welche in der verticalen Zone die Flächen $\infty P$ und $(\infty P \infty)$ wie der Vierling zeigen und deren Enden durch zwei klinorhombische Hemipyramiden in entgegengesetzter Stellung vierflächig

zugespitzt sind. Die vier Individuen sind an dem vorliegenden Vierlinge so innig mit einander verwachsen, dass in der vertikalen Zone keine einspringenden Winkel sichtbar sind; von den sechszehn




Endflächen der verwachsenen Krystalle sind die acht mit *P* und *p* bezeichneten Flächen als Resultat der Vereinigung hervorgegangen, welche den gleich bezeichneten Flächen der vorangehenden Figur entsprechen. Die stärkeren Linien zwischen je zwei mit *P* und *p* bezeichneten Flächen geben die Richtung der Kantenlinien an, welche je zwei solcher Flächen bilden und in dem Vierlinge die Basiskanten der umgekehrten vierseitigen Pyramide darstellen. Durch unregelmässige Ausbildung erscheinen einzelne Flächen und Theile des Vierlings auf Kosten anderer grösser.

So innig auch die vier Individuen verwachsen sind, sieht man dennoch ausser der gewöhnlichen die Zwillingsbildung andeutenden Linie auf den vollkommensten Spaltungsflächen, die zweite Verwachsungsfläche parallel ($\infty P \infty$), wenn man etwas schief auf das Ende des Krystalls darauf sieht, und erkennt sie leicht durch Reflex der Lichtstrahlen.

4. Kugelbildung des Quarzes.

Als Seitenstück zu der von mir in dem Octoberhefte des Jahrganges 1852 der Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften (Band IX) beschriebenen Kugelbildung des Quarzes, fand ich ein zweites Exemplar in den Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes aus Sicilien stammend, welches eine ähnliche Bildung nachweist. Soweit man dieselbe nach demselben, welches in mehrere Stücke geschnitten wurde, heurtheilen kann, ist der Quarz ein Absatz aus wässeriger Lösung. Wie bei den Erbsensteinen bildeten sich viele kleine Kugeln, welche niederfallend auf sedimentäre Lagen pulverulenten Quarzes ein lockeres Haufwerk mit unregelmässiger Schichtung darstellen, dessen innere freie Stellen, geschützt durch die darüber liegenden Mengen der Masse, vor störendem Zudrange fester Theile allmählich mit krystallinisch-körnigem Quarz sich erfüllten.

Die kleinen Kugeln, welche den grössten Theil der ganzen Masse ausmachen, lassen unter der Loupe einen inneren Kern erkennen, welcher concentrisch schaalige Bildung zeigt, um diesen herum folgt krystallinisch-stengliger Quarz mit radialgestellten Individuen wechselnder Länge, wodurch die Kugeln sich schnell um ein Bedeutendes vergrösserten, und um den stengligen Quarz setzte sich von Neuem Quarzmasse in concentrischen Schichten ab, so lange bis die an Grösse zunehmenden Kugeln niederfielen und im Vereine mit gleichzeitig sich absetzenden pulverulentem Quarz zu einer unregelmässigen Schichtenbildung Veranlassung gaben. Die ohne alle Ordnung neben nnd auf einander liegenden Kugeln erscheinen dadurch wie durch ein dichtes Cement verbunden, welches eigentlich keines ist, sondern eben so locker seine Theilchen neben einander liegend enthielt, wie die bei weitem grösseren Kugeln locker neben einander lagen.

In diesem Gemische kleiner Quarzkugeln und pulverulenten Quarzes, welches nebenbei eine unregelmässige Schichtenbildung, gestört durch die ungleich grossen sich zum Boden senkenden Theile und durch die beständige Bewegung des Wassers zeigt, waren Zwischenräume jeder Grösse vorhanden und in ihnen bildete sich erst später krystallinischer Quarz, welcher somit das wahre Bindemittel aller lockeren Theile ausmacht.

In dem Wasser, welches die Kieselsubstanz aufgelöst enthielt und in der beschriebenen Weise absetzte, war auch viel gelber und rother Eisenocher, welcher zur wechselnden Färbung des Quarzes dient; seine An- und Abwesenheit jedoch war von äusseren Umständen abhängig, wesshalb die Mengen und die Arten des Ochers wechselten, so dass der Quarz der Kugeln in den verschiedenen unterscheidbaren Schichten, wie die successiven Lagen pulverulenten Quarzes Farbenwechsel zeigen und die Massen bald gelb, braun, und roth, bald weiss sind. Hatte sich jedoch einmal eine hinreichende Menge dieser losen Quarztheile abgesetzt, so diente sie auch als Filtrum, so dass die Quarzmasse, welche später alle noch übrigen Zwischenräume erfüllte und die lockeren Theile band, viel reiner ist und selbst farblose Partien bildet.

5. Die Einschlüsse in krystallisirtem Flussspath.

Obgleich der Flussspath nicht sehr verbreitet ist, so begünstigt doch die Art seines Vorkommens, dass er sich nämlich vorzugsweise auf Gängen in Begleitung verschiedener Minerale findet, das Auftreten

von Einschlüssen einigermassen und unter der grossen Anzahl von Flussspathen, welche ich in den Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes zu beobachten Gelegenheit fand, habe ich häufig andere Minerale gefunden, welche der Flussspath als Einschlüsse enthält, und welche in Verbindung mit der Art und Weise, wie der Flussspath überhaupt vorkommt, wie die verschiedenen ihn begleitenden Minerale ihn begleiten, wie die Einschlüsse in ihm enthalten sind und wie der Flussspath sich gegen die auf ihn einwirkenden Agentien verhält, vollkommen darthun, dass derselbe sich aus wässeriger Lösung gebildet habe.

Die als Einschluss beobachteten Minerale sind folgende:

1. Chalkopyrit oder Kupferkies. Derselbe gehört zu den häufigeren Begleitern des Flussspathes, ist gewöhnlich mit ihm krystallisirt und aufgewachsen anzutreffen, bekleidet ihn in Gestalt kleiner Kryställchen, die selbst so klein vorkommen, dass der Flussspath wie mit einem feinkörnigen Pulver bestreut erscheint, das man nicht immer sogleich als Chalkopyrit erkennt, weil derselbe äusserlich schwarz anläuft, und findet sich oft als Einschluss, entweder in Gestalt kleiner Kryställchen durch die ganze Masse der Flussspathkrystalle verstreut, oder mehr in der Nähe der Oberfläche, oder auch in Gestalt kleiner Blättchen und unregelmässiger Klümpchen. Beispiele hiervon boten Exemplare von Gersdorf und Marienberg in Sachsen, aus Cornwall und Derbyshire und von Tavistock in Devonshire in England.

2. Pyrit oder Gelbeisenkies. Er findet sich zwar oft mit dem Flussspath gemeinschaftlich oder auf ihm aufgewachsen, seltener aber als Einschluss. Gefunden wurde er so in Krystallen aus Derbyshire in England.

3. Markasit oder Graueisenkies. Derselbe findet sich unter denselben Verhältnissen wie der vorige aufgewachsen, als Überzug und eingeschlossen. So in Krystallen aus Derbyshire in England und aus dem Münsterthale im Schwarzwalde in Baden. Die eingeschlossenen Kryställchen lassen sich meist als prismatische von den hexaedrischen des vorigen unterscheiden, bisweilen aber sind sie so klein, dass man es unentschieden lassen muss.

4. Bleiglanz. Als ein häufiger Begleiter des Flussspathes ist er meist mit demselben aufgewachsen und die Krystalle beider mit

einander verwachsen, oder es bilden beide krystallinische körnige Massen im Gemenge mit einander. Als krystallinischer Einschluss oder in undeutlich gestalteten Partien fand er sich in Flussspathkrystallen von Tavistock in Devonshire, aus Derbyshire und von einem nicht näher angegebenen Fundorte in England.

5. Stromeyerit oder Silberkupferglanz. Derselbe bildete in einem geschiebeartigen Krystallstück aus Sibirien, welches licht, grasgrün, durchsichtig und auf den Spaltungsflächen glänzend ist, kleine kugelige Krystalloide oder fast tropfenartige Gestalten mit einigen ebenen Flächen; er ist dunkelbleigrau, metallisch glänzend, undurchsichtig, milde und liess durch die Löthrohrprobe seine Bestandtheile Silber, Kupfer und Schwefel erkennen.

6. Ein dem Tetraedrit ähnliches Mineral, welches von stahlgrauer Farbe im Aussehen dem Tetraedrit ähnlich ist, jedoch wie der Tennantit einen bräunlichrothen Strich zeigt, vor dem Löthrohre die Bestandtheile Schwefel, Kupfer, Eisen und Arsenik erkennen liess und in Flussspath von Grosskirchheim in Kärnthen eingesprengt vorkommt.

7. Ein zweites unbestimmtes Mineral, welches bräunlichschwarze, metallisch glänzende, undurchsichtige Kryställchen, in Gestalt orthorhombischer Prismen von 81° 45′ mit der Basis bildet, deren stumpfe Kanten gerade abgestumpft sind. Dieselben sind sehr sparsam mit Kupferkieskryställchen auf Flussspathkrystallen aus Derbyshire in England aufgewachsen oder als Einschluss in denselben angetroffen worden.

8. Silber. Ein grosser, auf ästigem Silber aufgewachsener, durchsichtiger, farbloser Krystall, in der Combinationsgestalt des Oktaeders und Hexaeders mit glänzenden Hexaeder- nnd matten Oktaederflächen schliesst ästiges Silber ein. Derselbe ist von weissen Kalkspathkrystallen begleitet, welche gleichfalls feine Äste des Silbers einschliessen. Fundort: Kongsberg in Norwegen.

9. Hämatit oder Rotheisenerz, in kleinen, kugeligen, krystallinischen, stahlgrauen Partien in Krystallen des Flussspathes von Altenberg und Zinnwalde in Sachsen.

10. Quarz. Derselbe findet sich sehr häufig mit dem Flussspath und lässt aus seinem Vorkommen und der Art der Verwachsung deutlich erkennen, wann er vorher, gleichzeitig oder später sich bildete. In dem letzteren Falle bildet er häufig vorkommende Über-

züge oder zeigt die gewöhnlich kleinen Krystalle aufgestreut, die dann in der Regel theilweise in die Flussspathmasse eindringen; in dem ersteren Falle ist er von Flussspath vollständig umschlossen, wie vom St. Gotthard in der Schweiz und vom Zinnwalde in Böhmen. Einmal aber nur fand ich an einem Exemplare aus Cumberland in England kleine Quarzkryställchen in violblauen Flussspathkrystallen als Einschluss, ganz in derselben Weise, wie die Chalkopyritkrystalle und andere darin suspendirt erscheinen. Pulverulente Quarzmasse fand sich in Krystallen aus Derbyshire.

11. Kupferlasur oder Azurit und 12. Malachit fanden sich als pulverulentes Pigment oder noch feiner vertheilt in krystallinisch-körnigem Flussspathe von Buchberg am Schneeberg in Österreich, desgleichen von Grosskirchheim in Kärnthen und von einem nicht näher angegebenen Fundorte aus England, wodurch der Flussspath himmelblau bis lasurblau, apfelgrün bis spangrün gefärbt erscheint.

13. Thon. Hierher gehören die von Haüy mit dem Namen *Chaux fluatée aluminifère* benannten graulichgelben, matten, undurchsichtigen, oder an den Kanten durchscheinenden Hexaeder von Buxton in Derbyshire in England, welche auch bisweilen nach einer rhomboedrischen Axe etwas verzogen erscheinen. Sie stellen ein inniges Gemenge von Flussspath und Thon dar, am besten vergleichbar mit den sogenannten Sandsteinkrystallen von Fontainebleau, welches durch die überwiegende Krystallisationskraft trotz der störenden Einwirkung die Gestalten des Flussspathes bildete. Im Bruche, so wie aussen sind dieselben rauh und mit der Loupe erkennt man die erdige Einmengung und eine geringe Porosität. Das specifische Gewicht wurde an zwei Krystallen bestimmt und = 2,392 und = 2,275 gefunden.

14. Flussspath; in Flussspath zeigte ein Exemplar von Marienberg in Sachsen, woran ein weingelber, durchsichtiger, glänzender Krystall mit pflaumenblauer Aussenschichte in der Gestalt des Hexaeders einen kleinen Flussspathkrystall gleicher Gestalt in abweichender unregelmässiger Lage eingeschlossen enthält. Die Hexaederflächen des grossen Krystalls sind hexaedrisch getäfelt und zeigen, wie öfter zu bemerken ist, eine gewisse Unordnung der die Täfelung verursachenden kleinen Individuen, wodurch nicht allein die Hexaederflächen in der Mitte stellenweise etwas eingesunken erschei-

nen, sondern auch die Farbe und Durchsichtigkeit beeinträchtigt wird, indem das Innere weissfleckig und undurchsichtig wird.

Hierher gehören auch diejenigen Flussspathkrystalle, welche einen deutlich geschiedenen Kern im Inneren enthalten und nicht mit denen zu verwechseln sind, wo nur der Farbenwechsel ein verschiedenes Aussehen bedingt. Beide Erscheinungen gehen oft in einander über und nur diejenigen sind hierher zu ziehen, welche den inneren Krystall deutlich abgegrenzt enthalten.

15. Luft. Hohlräume, welche in anderen Krystallen, wie in Quarz, Salz, Gyps, Topas u. a. vorkommen und Luft enthalten, wurden am Flussspath nicht beobachtet, nur fanden sich in graulichgelben und weingelben Krystallen von Gersdorf in Sachsen bisweilen mehr oder minder sparsame runde Bläschen, welche als mit Luft erfüllt anzusehen sind. Luft enthielt auch der unter 16 angeführte Krystall.

16. Wasser. Dass Flussspath-Krystalle von den Weardalegruben in Durham in England zuweilen Wassertropfen enthalten, fand ich sowohl in Hausmann's als auch in v. Leonhard's Handbüchern der Mineralogie als eine von W. Phillip's herrührende Angabe citirt und glaubte aus der Art der Angabe entnehmen zu können, dass betreffende Exemplare von den genannten Mineralogen nicht gesehen worden sind, wodurch das Vorkommen des Wassers mit mehr Bestimmtheit ausgesprochen gewesen wäre. Ich richtete daher meine Aufmerksamkeit um so mehr auf diese gewiss seltene Erscheinung und war so glücklich in einem violblauen, durchsichtigen Krystalle von daher, einen eingeschlossenen Wassertropfen mit beweglicher Luftblase zu finden.

6. Interponirte Krystalle in Dichroitgeschieben.

In einem dunkelblauen Geschiebe des Dichroits von der Insel Ceylon, bemerkte ich bei oberflächiger Betrachtung bunte Farben im Inneren, wie man sie bisweilen in farblosen Quarzkrystallen sieht und sie von den Sprüngen desselben herrührend findet. Sieht man jedoch in der Richtung durch das Stück, in welcher die blaue Färbung am meisten zurücktritt, die Farbe eine fast graue wird, das Geschiebe halbdurchsichtig ist, so sieht man röthliche Pünktchen und unter der Loupe endlich zahlreiche lamellare Kryställchen von hexagonalen und rhombischen, öfter auch unbestimmten Umrissen, welche entweder dem Hämatit oder dem Pyrrhosiderit

zugezählt werden müssen. Wegen der dunklen Farbe des Dichroits lässt es sich nicht genau erkennen, ob die Farbe eine mehr rothe oder mehr braune rothbraune ist, doch lassen die Umrisse und meist langgestreckten Formen eher auf Pyrrhosiderit schliessen. Die Oberflächen der kleinen, lamellaren Kryställchen bieten im Übrigen ganz dieselben Farbenerscheinungen dar, wie die in dem sogenannten Sonnensteine, einer Abänderung des Oligoklases, über welche ich früher eine Mittheilung zu machen Gelegenheit hatte. (Sitzungsberichte der mathem. naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften X. Bd., S. 179.)

In einem lichteren Geschiebe von demselben Fundorte waren mehrere kleine Krystalle im Innern durch die Loupe zu erkennen, welche einem anderen Minerale angehören. Sie sind durchsichtig und grünlichbraun, von Umrissen, welche auf das orthorhombische oder quadratische Krystallisations-System schliessen lassen.

Interessanter war das Innere eines dritten, noch lichteren Geschiebes, indem die genaue Betrachtung vermittelst einer stark vergrössernden Loupe zahlreiche lineare gelbliche bis farblose Krystalle ergab, welche ähnlich denen des Sillimanits oder Bamlits sind und nicht allein durch eine Querstreifung auf eine Spaltungsrichtung schief gegen die Hauptaxe hinweisen, sondern diese auch dadurch zu erkennen geben, dass neben langen Krystallen Bruchstücke derselben, oft von bedeutender Kürze unregelmässig durch einander liegen und man, wie bei ähnlichem Vorkommen im Grossen, daraus den Schluss ziehen kann, dass die dünnen, zerbrechlichen Krystalle durch die sich gestaltende und überwiegende Masse des Dichroits in der That zerbrochen wurden und dieses Zerbrechen durch eine Spaltungsrichtung, der durch die Streifung angedeuteten Lage sehr begünstigt werden musste.

Ausser diesen, den zahlreichsten Kryställchen bemerkt man noch einige dunkel, röthlichbraune, durchscheinende, von lamellarem Typus und rhombischer Gestalt und viele kleine krummflächige Hohlräume, welche durch eine braune Substanz mehr oder weniger vollständig erfüllt sind, daher beim Hindurchsehen sich durch eine gelbe bis schwarze Färbung zu erkennen geben, welche in gewissen Stellungen auch in das Rothe geht und die kugeligen bis traubigen interponirten Partien zuweilen granatroth erscheinen lässt. Will man nicht erfüllte Hohlräume annehmen, so muss man sich für das Vorhandensein

körniger Krystalloide oder amorpher Körner von lichtgelber bis schwarzer Farbe aussprechen, eine Annahme, welche durch die Untersuchung eines vierten dunkelblauen Geschiebes von ebendaher wahrscheinlich gemacht wird, indem dasselbe eine kleine Partie derartiger Körner sehen lässt, welche sehr blassgelb sind und ganz das Aussehen feiner Quarzsandkörnchen haben. Da jedoch hier, wie in dem vorhin erwähnten Stücke auch durch die Vereinigung mehrerer traubige oder stalaktitische Gestalten entstehen (wenn man sich dieses Ausdruckes bedient, um am besten das Gestaltsverhältniss auszudrücken), so gebührt wohl der ersteren Annahme der Vorzug.

---

## Vorträge.

### *Beiträge zur Kenntniss der niedersten Algenformen, nebst Versuchen ihre Entstehung betreffend.*

Von dem w. M. Prof. F. Unger.

(Auszug aus einer grösseren für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Durch längere Zeit fortgesetzte Untersuchungen über jene kleine Pflanze (*Protococcus minor. var. infusionum*), welche in jedem Wasser (Quell-, Fluss-, Brunnenwasser, ja selbst in destillirtem Wasser) nach und nach besonders nach Einwirkung des Sonnenlichtes zum Vorschein kommt, bewogen mich zur Entscheidung der Frage, ob dieselbe von selbst entstehen könne oder nicht, folgende Versuche anzustellen. Es wurden unter besonderen Vorsichtsmassregeln Flaschen zur Hälfte mit Wasser gefüllt, die über demselben befindliche atmosphärische Luft aber durch einen Apparat mit Schwefelsäure von allen möglicher Weise in ihr vorhandenen organischen Keimen gereiniget. Der eine Apparat blieb offen, der andere wurde zugeschmolzen. Nirgends stellte sich selbst nach mehr als 2 Jahren die besagte Pflanze ein, während in einer neben befindlichen mit Regenwasser gefüllten und gut verstopften Flasche schon nach 11 Tagen der bekannte grünliche Anflug von *Protococcus* zum Vorschein kam, und nach einiger Zeit sich auch mehrere andere Algen einfanden.

Ich ziehe daraus den Schluss, dass die atmosphärische Luft die Trägerin von unsichtbaren organischen Keimen mannigfaltiger Art ist, und wo man es versteht, sie davon zu befreien ohne dass

sie ihre sonstigen Eigenschaften dabei verliert, der Spuk mit der sogenannten mutterlosen Zeugung sogleich aufhört, womit die Naturforscher so lange Zeit hindurch geneckt worden sind.

Ausserdem werden in dieser Abhandlung noch einige neue und weniger bekannte mikroskopische Algen beschrieben und durch Abbildungen nach ihren verschiedenen Lebensstadien anschaulich gemacht.

---

## *Zur Anatomie von* Saccobranchus singio *C. V.*

Von dem w. M. **Prof. Dr. Jos. Hyrtl.**

(Mit 1 Tafel.)

### Verdauungsorgane.

Eine ganz besonders auffallende Abweichung vom gewöhnlichen Verhalten zeigt die Bauchhöhle. Ohngeachtet ihres bedeutenden Umfanges, besitzt sie doch nicht Raum genug, um alle Eingeweide in sich aufnehmen zu können. Sie ist desshalb mit zwei Nebenhöhlen in Verbindung, welche nur durch kleine Öffnungen mit ihr communiciren. Diese Öffnungen liegen in dem Winkel der oberen und seitlichen Bauchwand, vor den langen Querfortsätzen des ersten Wirbels, und geben nur für einen Stecknadelkopf Raum. Das Bauchfell setzt sich durch dieselben in die beiden Nebenhöhlen fort, und kleidet sie mit merklicher Zunahme seiner Dicke aus. Die Nebenhöhlen selbst haben aine stumpf-pyramidale Gestalt, mit vorderer Spitze und hinterer Basis. Sie lagern sich zwischen dem oberen und seitlichen geraden Rumpfmuskel ein, und dringen zwischen denselben so weit nach aufwärts vor, dass nur die Haut des Rückens ihre obere Begrenzung bildet. Sie liegen zwischen der Basis der Brustflosse und dem hinteren Rande des schildförmig verlängerten Schädeldaches, umgreifen die äussere Fläche des Schulter-Suspensoriums, und erstrecken sich bis zum oberen Winkel der Kiemenspalte. Man braucht nur die allgemeine Decke von dem äusseren Drittel des hinteren Randes des Schädeldaches abzulösen und zurückzuschlagen, so hat man die fragliche Nebenhöhle des Abdomen aufgedeckt. Sie enthält als einziger und bisher bei keinem Fische beobachteter Ausnahmsfall, ein keilförmiges, flachgedrücktes, drüsiges Organ, mit glatter Oberfläche, härtlicher Consistenz und lichtbrauner Farbe, welches an der unteren Fläche seiner nach hinten gerichteten Basis einen Gefässstiel aufnimmt, der durch die oben erwähnte Communicationsöffnung in die

Bauchhöhle tritt, und zwei Venen, eine sehr feine Arterie, und einen nicht unansehnlichen Ausführungsgang enthält. Von den beiden Venen dringt die eine in das Parenchym der Bauchleber ein, und entleert sich daselbst in einen Ast der *Vena hepatica*. Die zweite Vene ist eine *Vena advehens*, und verhält sich auf beiden Seiten verschieden. Rechterseits ist sie eine von dem vorderen Abschnitte des Darmcanals herkommende *Vena mesenterica*, linkerseits eine mit der Milz und dem hinteren Theile des Darmcanals in Verbindung stehende *Vena splenica*, somit beiderseits eine wahre Pfortader. Die Arterien kommen aus der *Coeliaca*, und zwar aus einem die Cardia des Magens umgreifenden Bogenast derselben; und da nun der Ausführungsgang als letztes Ingrediens dieses Stieles in den Hals der Gallenblase geht, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass das drüsige Organ eine Partielle der Leber, ein vollkommen abgeschnürtes, und aus der Bauchhöhle des Thieres auf den Rücken verwiesenes *Hepar succenturiatum* ist. Hieraus erklärt sich die Kleinheit der eigentlichen Bauchleber, welche aus zwei, an ihren vorderen stumpfen, und hinteren verlängerten Enden getrennten, und nur in der Mitte durch eine schmale Commissur vereinigten Lappen besteht, an der unteren Fläche des rechten Lappens eine sehr grosse, lange, ovale Gallenblase trägt, deren nach links gekehrter, sehr kurzer, und mehr einer Einschnürung gleichender Hals die Gallengänge der eigentlichen Leber, und der beiden Rückenlebern aufnimmt, und sich hierauf zu einem Schlauch (*Ductus choledochus*) erweitert, dessen Durchmesser mehr als die Hälfte der Gallenblase beträgt, und dessen wieder auf Fadendünne eingeschnürtes Ende unter der Cardia in den vorderen Rand des Dünndarm-Anfanges einmündet.

Der rundliche, sackförmige Magen lässt aus der Mitte seines linken Randes ein kurzes und weites Pylorusrohr hervorgehen, an welches sich mittelst einer kreisförmigen Klappe der Anfang des Darmcanals anschliesst. Dieser zieht anfangs unter der Cardia von links nach rechts, und krümmt sich dann nach hinten, um in mehrere Schlingen gewunden, und mit stets abnehmender Weite, in den sehr engen Afterdarm überzugehen. Das Mesenterium des letzteren haftet nicht an der Wirbelsäule, sondern am seitlichen Rande der rechten Niere. Die unansehnliche bohnenförmige Milz liegt rechts vom Magen an der Wurzel des Mesenteriums.

## Harn- und Geschlechtswerkzeuge.

Die Nieren bieten ein ähnliches Abschnüren eines namhaften Antheils ihrer Masse dar, wie die Leber. Die eigentlichen Bauchtheile der Nieren sind zu einem dreieckigen, vorn dicken und breiten, hinten schmalen, zugespitzten Lappen verschmolzen, welche sich von den Querfortsätzen des ersten Wirbels bis zum hintersten Ende der Bauchhöhle erstreckt. Seine untere Fläche ist mit einer starken, an die Wirbelquerfortsätze angehefteten Aponeurose überzogen, welche vom Querfortsatz des ersten Wirbels sich zur Rückenwand der Cardia umschlägt, und mit ihr verwächst; von der Spitze dieses Querfortsatzes dagegen sich nach aussen als fibröses Septum zwischen die Rückenmuskeln einschiebt, und die hintere Wand jener Höhle erzeugt, in welcher das *Hepar succenturiatum* liegt. Die verschmolzenen Nieren schliessen zwei Venenstämme ein (*Venae cardinales*). Der rechte ist eine Fortsetzung der *Vena caudalis*, der linke ist bedeutend schwächer. Verfolgt man diese Venen bis zum vorderen Rand der Niere, so sieht man dieselben sich mit zwei anderen, sehr ansehnlichen Venen verbinden, welche längs des hinteren Randes des ersten Querfortsatzes nach aussen laufen, und durch eine zwischen dem Querfortsatz und dem an ihn gehefteten seitlichen Rumpfmuskel befindliche Lücke, auf den Rücken gehen, wo sie ihre Entstehung aus zwei dicken keulenförmigen, nur von der Haut bedeckten Körpern nehmen, welche, da sie durch einen langen, und sehr feinen Canal (der längs dieser Venen hinzieht) mit den Ureteren zusammenhängen, losgetrennte und selbstständig gewordene Rückennieren darstellen. Ich habe schon bei früherer Gelegenheit etwas Ähnliches von *Arius cous* bemerkt. Die Höhle am Rücken, welche die abgeschnürten Nierenstücke einnehmen, liegt unmittelbar hinter jener der Nebenlebern. Sie ist aber nicht vom Bauchfell ausgekleidet, da das ganze Nierensystem *extra cavum peritonei* liegt. Auch liegen die Nieren nicht so frei, wie die Leber, in dieser Höhle, sondern hängen vorn und rückwärts mit der Wand der Höhle zusammen, indem eine Kopf- und eine Rumpfvene daselbst in die Niere eintreten, um sich in ihre rückführende Vene zu entleeren. Die Cardinalvenen der Bauchnieren treten durch die Wurzeln der starken Querfortsätze des ersten Wirbels durch, und haben, während sie an der *Basis cranii* eine Strecke weit nach vorn verlaufen, an ihrem äusseren Rande, die kleinen lappenförmigen Kopfnieren anliegen, in welche

sich auch eine Verlängerung des Ureter begibt. Hierauf vereinigen sich die Cardinalvenen, um als einfacher Stamm in den geräumigen und weit nach vorn gelegenen ***Sinus cordis*** einzumünden. Die beiden Ureteren liegen an der unteren Fläche der Bauchnieren frei zu Tage, convergiren nach hinten, und senken sich in die Rückenfläche einer länglich-ovalen Harnblase, nahe an deren Übergangsstelle in die Harnröhre ein. Die Harnblase selbst liegt rechts vom Mesorectum, zwischen dem rechten Eierstock und der rechten Bauchwand. Sie hatte im zusammengezogenen Zustande eine traubenförmige Gestalt, indem sie mit einer Menge kleiner Ausbuchtungen besetzt erschien, welche beim Aufblasen in der Volumsvergrösserung der Blase untergingen. Der linke Eierstock lag am linken Nierenrande, der rechte an der Wurzel des Mesorectum, beide durch schmale Aufhängebänder an die die untere Nierenfläche überziehende Aponeurose befestigt. Der Geschlechtsweg mündete auf einer niedrigen Urogenitalpapille mit weiter Öffnung, an deren hinterem Rande das ***Ostium cutaneum*** der kurzen und haarfeinen Urethra lag.

## Kreislauf und Athmungs-Organe.

Der Bulbus des Herzens ist von auffallender Grösse. Er übertrifft im gefüllten Zustande das musculöse Herz fast um das doppelte. Alle Kiemenarterien zeigen dieselbe Volumsvergrösserung. Die Spitze des Bulbus verlängert sich in den gemeinschaftlichen Stamm der rechten und linken ersten Kiemenarterien. Über ihn liegt der kurze gemeinschaftliche Stamm für das zweite Kiemenpaar. Er entspringt aus der oberen Fläche des Bulbus, und hat hinter sich zwei kurze aber sehr dicke Stämmchen, deren jeder sich gabelig in die dritte und vierte Kiemenschlagader seiner Seite theilt. Die vierte linke Kiemenarterie übertrifft an Mächtigkeit die übrigen derselben Seite zusammen. Die rechte dagegen ist schwächer als alle vorhergehenden ihrer Seite. Die linke vierte Kiemenarterie verlässt den vierten Kiemenbogen, um in die untere Wand des dorsalen Athmungssackes überzugehen, an welcher sie, mit alternirender Abgabe von Seitenästen, bis zu dem hinteren Ende des Sackes verlauft. Rechts ist die zuführende Arterie des Athmungssackes nicht eine Fortsetzung der vierten, sondern der e r s t e n Kiemenarterie, und verläuft nicht an der unteren, sondern an der oberen Wand des Sackes. Beide zuführende Gefässe der Athmungssäcke geben an die Wand der hinteren Abtheilung der

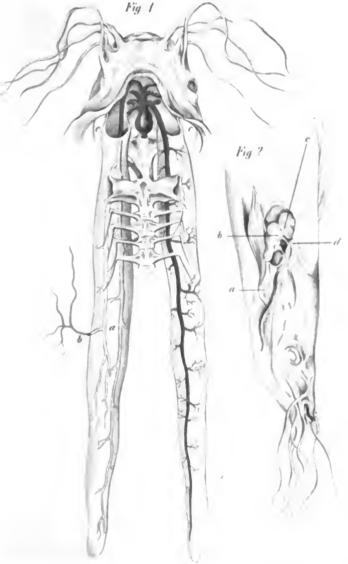
Kiemenhöhle einen starken Ast ab. Diesen Ast finde ich auch bei *Clarias Marpus*, nicht aber bei *Clarias Hasselquistii*.

Die vier Kiemenbogen tragen zwar lange, aber nicht sehr zahlreiche Kiemenblättchen. Am oberen Ende der Bogen gehen die Blättchenreihen je zweier bogenförmig in einander über. Die Blättchen dieser Verbindungsbogen sind aber zu einem breiten, am Rande gekerbten, härtlichen Täfelchen verschmolzen, welches im Inneren zwar breite und starke knorpelige Stützen, aber kein respiratorisches Gefässnetz besitzt. Die gekerbten Ränder dieser Täfelchen ragen in die Communicationsöffnung der Athmungssäcke mit der Kiemenhöhle hinein.

Von den Kiemenvenen vereinigt sich die erste mit der zweiten, die dritte mit der vierten, und die kurzen Vereinigungsstämmchen beider treten an der Schädelbasis mit den gleichen der anderen Seite zur Aortenwurzel zusammen. Die vierten Kiemenvenen beider Seiten verbinden sich auch mit der einfachen Vene des Athmungssackes, welche vor dieser Vereinigung auch eine Vene von der hinteren Abtheilung der Kiemenhöhle (deren Schleimhautüberzug somit mit einem respiratorischen Gefässnetze versehen ist) erhält.

Die Athmungssäcke sind unmittelbare Verlängerungen des Schleimhautbeleges der Kiemenhöhlen, und dringen über den Querfortsätzen des ersten Wirbels unter die Musculatur des Rückens ein, grenzen nach unten an die Querfortsätze der Wirbel, nach innen an die Dornfortsätze, nach oben und aussen aber, werden sie durch die über sie wegsetzenden *Intersectiones tendineae* der Rückenmuskeln umgriffen, ohne mit ihnen zusammenzuhängen. Sie erstrecken sich bis zum hinteren Drittel der Schweiflänge, bleiben in ihrer Länge ziemlich gleich weit, und runden sich an ihren Enden einfach ab. Im aufgeblasenen Zustande haben sie die Peripherie eines kleinen Fingers. Sie bestehen aus zwei Hautschichten. Die äussere ist eine dichte, weisse, sehr gefässarme, einer fibrösen Fascie ähnliche Membran; die innere ist viel zarter, schwer abzupräpariren, und nicht besonders gefässreich. Ihr Capillargefässsystem besteht aus sehr feinen, aber auch sehr weitmaschigen Netzen, deren Form an die ärmlichen, und weitgenetzten Capillargefässe einer Schwimmblase erinnert. In die Gefässnetze der Athmungssäcke treten auch Rumpfvenen ein, deren ich zwei kleinere und eine grössere, aus den Rückenmuskeln stammend, zähle, und die *Vena arteriosa* der Athmungssäcke sendet

**Hyrtl. Zur Anatomie von Saccobranchus singio C.V.**




Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI. Bd. 2 Heft. 1853

schon während ihres Verlaufes am Rücken mehrere nicht unansehnliche Zweige in die benachbarten Muskeln des Stammes. Ich habe ein injicirtes Präparat vor mir, und kann mich desshalb in dieser Angabe nicht täuschen.

**Erklärung der Abbildungen.**

Fig. 1. Kopf von *Saccobranchus singio*, mit den dorsalen Athmungssäcken und deren Blutgefässen. — Man sieht den rechten Athmungssack durch die erste Kiemen-Arterie, den linken durch die vierte versorgt. Die Vene des rechten Athmungssackes *a* sendet einen ansehnlichen Ast in die Rückenmusculatur. Die untere Wand der Kiemenhöhlen ist fortgenommen, um die Einmündungen der Athmungssäcke c, e, in die Kiemenhöhle zu sehen. Das Präparat ist bei natürlicher Grösse gezeichnet.

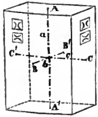
Fig. 2. Seitliche Ansicht des Kopf-Endes von *Saccobranchus singio*. Hinter und über der Brustflosse ist von der Rückenhaut so viel weggenommen, um die zwei, zwischen den langen Rumpfmuskeln gelagerten Höhlen zu zeigen, deren vordere das an einem Gefässstiele hangende *Hepar succenturiatum b*, deren hintere die Dorsalniere *c* enthält; *d* ist die Scheidewand, welche beide Höhlen trennt.

## *Die Austheilung der Oberflächenfarben am Murexid.*

Von dem w. M. W. Haidinger.

Bekanntlich sind die drei Hauptfarbentöne trichromatischer Krystalle dergestalt an denselben zu beobachten, dass sie den drei senkrecht auf einander stehenden Elasticitäts-Axen entsprechen.

Figur 1.




Man erblickt die grössten Gegensätze in den Richtungen der drei Axen *AA'*, *BB'* und *CC'*, Fig. 1, aber in ihrer Reinheit nur dann, wenn man polarisirtes Licht anwendet, und durch dasselbe den Gesammt-Eindruck des Lichtbündels, welcher das Auge trifft, in seine zwei senkrecht auf einander polarisirten Componenten zerlegt.

Hält man die Axe *AA'* oder *a* vertical, und dreht den Krystall um dieselbe herum, während man die Farbe durch die dichroskopische Loupe beobachtet, so ist ein Ton rundherum constant, und zwar derjenige, welcher senkrecht auf die Axe *a* polarisirt ist, und den ich daher bei einer frühern Veranlassung auch die Farbe der Axe *a* nannte [1]).

[1]) Über den Pleochroismus der Krystalle. Abhandlungen der kön. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. V. Folge, Band 3. Prag 1845.

Diese Bezeichnung wird nun in jeder Beziehung noch treffender weil, wie ich noch später gerade aus der Vertheilung der Farben die Fresnel'sche Annahme beweisen konnte, die Schwingungen des Lichtäthers in der Richtung dieser Axen stattfinden [1]).

Ein zweiter Farbenton erscheint rings um die Linie *b*, senkrecht auf dieselbe polarisirt, die Farbe der Längsdiagonale *b*, ein dritter rundherum senkrecht auf die Linie *c* polarisirt, die Farbe der Querdiagonale *c*. Diese drei Töne sind die eigentlichen Elemente der Farben der trichromatischen Krystalle. Im gewöhnlichen Lichte erscheinen sie mit dem jedesmal senkrecht darauf polarisirten Ton gemengt, und bringen gleichzeitig die eben wahrnehmbare Erscheinung ins Auge hervor, vorausgesetzt, dass nicht bei der gerade vorliegenden Dicke der eine Strahl bereits gänzlich absorbirt wäre, wie dies beim Andalusit, Cordierit, Herapathit, oxalsaurem Platinoxydul, und anderen der Fall ist.

Dass bei aufrechter Stellung irgend einer der drei senkrecht auf einander stehenden Elasticitäts-Axen gerade der senkrecht auf diese Axe polarisirte, also der extraordinär gebrochene Strahl rundherum constant gefärbt sei, bezieht diesen auf die Gesammtwirkung der beiden optischen Axen, die sich in den drei Ebenen, aber in jeder anders compensiren, während in jeder der Richtungen, welche die eben aufrecht stehende Elasticitäts-Axe einschliesst, die Färbung verschieden ist, und in jedem um 90° verschiedenen Azimuth ein anderes Maximum hat. Es gibt zwar für jede vertical gestellte Elasticitäts-Axe einen horizontal polarisirten extraordinären Strahl, aber keinen ordinären, oder es gibt drei Grenzwerthe der Farben, eben so wie es drei Grenzwerthe der Brechbarkeit gibt.

Ich glaubte die vorhergehenden Bemerkungen nochmals erörtern zu sollen, um auf die Constanz der extraordinär polarisirten Farbe rund um jede Elasticitäts-Axe herum bei durchfallendem Lichte aufmerksam zu machen.

Als ich zuerst das Murexid in Bezug auf die Oberflächenfarben untersuchte [2]), konnte mir die Verschiedenheit, welche die verschiedenen Flächen der feinen spiessigen Krystalle zeigten, nicht

[1]) Sitzungsberichte u. s. w. 1852. VIII. 52.

[2]) Über das Schillern von Krystallflächen. Naturwissenschaftliche Abhandlungen; gesammelt und durch Subscription herausgegeben u. s. w. I. Bd., S. 143. Wien 1847. Poggendorff's Annalen, 71. Bd, S. 321.

entgehen, aber es war mir nicht gelungen irgend einen Anhaltspunct für ein Gesetz des Zusammenhanges zu finden, wie es auch daselbst bereits ausdrücklich bemerkt ist: „Die Krystalle, die ich unter-„suchen konnte, waren so klein, dass es mir nicht gelungen ist, „die Erscheinungen zu beobachten, welche auf der dritten, auf den „beiden beschriebenen, senkrecht stehenden Fläche oder der Base, „stattfinden, und die man unmittelbar kennen muss, um eine zusam-„menhängende Darstellung des ganzen Phänomens für die Krystall-„Individuen zu entwerfen. Es würden sich vielleicht Beziehungen, „ähnlich denen herausstellen, welche für die durch Transmission „trichromatischen Krystalle gelten.“

Seitdem habe ich immer nach grösseren Murexid-Krystallen mich umgesehen, aber erst vor wenigen Tagen erhielt ich von meinem hochverehrten Freunde Hrn. Dr. Ragsky die ersten, und er hatte sie auf meine Bitte darzustellen unternommen, an welchen es gelang die damals als wünschenswerth bezeichnete Beobachtung auf einem glänzenden Querbruche anzustellen, die es nun, nebst der genauern Untersuchung aller übrigen Farbenverhältnisse, als unzweifelhaft darstellte, dass in den Krystallen, welche in Bezug auf Oberflächenfarbe als trichromatisch bezeichnet werden können, bei trichromatischen Krystallen durch Reflexion genau dasselbe Gesetz gilt, wie bei den trichromatischen Krystallen durch Transmission, nämlich dass die Farbentöne nach den drei senkrecht aufeinander stehenden Elasticitäts-Axen vertheilt sind.

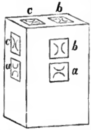
Die in meiner frühern Mittheilung verzeichneten Beobachtungen bedürfen nun hier zuerst einer genauern Revision. Im Allgemeinen dem Gegenstande entsprechend tragen sie aber doch sehr das Gepräge erster Versuche, die nur hier etwas weiter geführt werden, da seitdem mancherlei andere Beobachtungen und Vergleichungen angestellt wurden, aber die selbst wieder noch gar Manches zu wünschen übrig lassen.

Figur 2.




Die neuen Krystalle von Murexid, vom Hrn. Dr. Ragsky ganz frisch bereitet, sind etwa drei Linien lang, aber nur etwa ein Zehntheil einer Linie breit, und noch etwa um die Hälfte dünner. Die breite Fläche erscheint dem blossen Auge metallisch pistazien-goldgrün, die schmälere *s* unvollkommen metallisch speisgelb, bei

Figur 3.




höhern Graden des Glanzes mit Diamantglanz. Eben so unter der Loupe. Eine schief gegen beide geneigte Fläche *n* ist ebenfalls grünlich metallisch, doch keineswegs sehr vollkommen, vielmehr sticht hier wie bei *s* mehr der dunkelrothe Ton der Körperfarbe vor.

Herr J. **Schabus** fand den Winkel zwischen den Flächen *r* und *s* nahe = 90°, den von *n* gegen *r* etwa 106°, den von einer schmalen Fläche, welche die scharfe Kante zwischen *n* und der *r* gegenüberliegenden Fläche hinwegnimmt, gegen *r* ebenfalls = 90°. Parallel der grünglänzenden Fläche *r* fand er deutliche Theilbarkeit.

Auf einem Querbruch konnte ich nun doch, ungeachtet der Kleinheit, deutlich auch die Erscheinungen senkrecht auf die Axen sehen, und überhaupt folgende Thatsachen feststellen.

### 1. Farben bei nahe senkrechtem Licht-Einfall.

Axenfarbe *a*: Metallisch; zwischen speisgelb und goldgelb.
Farbe der Längsdiagonale *b*: Metallisch; pistazien-goldgrün.
Farbe der Querdiagonale *c*: Nichtmetallisch weiss, oder vielmehr eine farblose Zurückstrahlung von blossem Glasglanz.

Man untersucht nämlich die Zurückstrahlung durch die dichroskopische Loupe, und zwar genügt es vollständig, wenn man die Loupe vor das linke Auge hält, und den Rücken gegen das Licht gewendet, dieses Licht links vom Kopfe her auf den Krystall einfallen zu lassen, was einem Einfallswinkel von etwa 15° entspricht. Dreht man den Krystall in der oben, Fig. 2 und Fig. 3, gezeichneten Stellung um die Axe *a*, vor der dichroskopischen Loupe, so erscheint die breite und die schmale Fläche in dem untern extraordinären Bilde von der gänzlich gleichen, schönen, goldgelben, in das Speisgelbe geneigten Farbe, während das obere ordinäre Bild von pistaziengoldgrün auf der breiten, zu farblos auf der schmalen Fläche wechselt.

Bei früheren Untersuchungen schien mir die Verschiedenheit der beiden metallischen Töne nicht so gross, als nun bei den wiederholten Untersuchungen der neuen doch etwas grösseren Krystalle. Aber die zwischen gold- und speisgelb liegende Farbe ist etwas dem

Anlaufen unterworfen, wovon ich mich durch Vergleichung der früher untersuchten Krystalle überzeugte, und fällt dann ebenfalls in das Grüne. Auch hatte ich die Farbentöne etwas verschieden zu deuten versucht.

Auf der Base erscheinen die zwei Töne, das metallische Pistazien-Goldgrün, und das farblose, polarisirt so wie es in der Zeichnung vorliegt.

Ich liess es mir angelegen sein, auch in Bezug auf die Körperfarben des Murexids einige neuere Erfahrungen zu sammeln. Sie stimmen auf das Genaueste mit den Ergebnissen der Beobachtung der Oberflächenfarben überein.

Schon in den früheren Mittheilungen war angegeben, dass für die breite metallisch-grüne Fläche, das in der Richtung der Axe polarisirte Bild selbst bei sehr dünnen Krystallen nicht anders als vollkommen undurchsichtig beobachtet werden konnte, während das senkrecht auf die Axe polarisirte Bild ein sehr schönes Violblau zeigt. Bei mehreren neuen Ernten von Krystallen konnte ich auch bei starker Vergrösserung keine Farbe in dem in der Richtung der Axe polarisirten Bilde erkennen. Aus der Farbe des Pulvers jedoch lässt sich auf ein dunkles in Violett geneigtes Blutroth schliessen.

Dünne Blättchen zwischen den schmalen Flächen zeigten bei starker Vergrösserung das obere in der Richtung der Axe polarisirte Bild blutroth und viel heller als das untere, welches noch völlig undurchsichtig war. Erst bei so dünnen Krystallen, dass das obere Bild nur mehr blass-gelblichweiss war, zeigte sich das untere senkrecht auf die Axe polarisirte Bild von dem schönsten, reinsten Violblau.

Die Farbentöne im durchfallenden Licht oder die Körperfarben reihen sich demnach wie folgt, wobei der jeder Axe der Oberflächenfarbe entsprechende Ton mit den gleichen Buchstaben bezeichnet ist.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Farbe der Axe $a'$ | | Violblau | mittlerer | Ton. |
| „ | „ Längsdiagonale $b'$ | blutroth | dunkelster | |
| „ | „ Querdiagonale $c'$ | blass-gelblichweiss bis blutroth | hellster | |

Stellt man die Farbentöne der Oberflächenfarben und der Körperfarben einander gegenüber, und zwar von den letztern nur die allerdünnsten Blättchen, so erhält man folgendes Bild:

| Oberflächenfarben: | Körperfarben: |
|---|---|
| *a* Speisgelb bis goldgelb, | *a'* Violett. |
| *b* Pistazien-goldgrün, | *b'* Dunkelblutroth. |
| *c* Farblos, | *c'* Gelbliehweiss. |

Man sieht, dass die Töne sehr schön dem früher entwiekelten [1] wenigstens in einer gewissen Weite allgemeinen Gesetze sieh fügen, dass die Farben des zurückgeworfenen Liehtes den Farben des durchgelassenen complementär sind.

## 2. Farben bei wachsenden Einfallswinkeln.

Man untersucht die Zurückstrahlung von den wie immer gestellten spiegelnden Flächen, von dem möglichst kleinsten Einfallswinkel beginnend, und fortsehreitend bis der Einfallswinkel nahe 90° erreicht. Das obere ordinäre Bild der diehroskopisehen Loupe enthält von der ersten Lage an his zuletzt, einen einzigen Farbenton, dem sieh nur weisses polarisirtes Licht in immer grösserer Menge heimiseht, his zuletzt nur Weiss übrig ist. Im unteren, extraordinären Bilde erscheinen aher fort und fort andere Farhen, und zwar stets in der Farbenordnung des Spectrums, von Roth gegen Violett fortschreitend, wobei der in der Lage eben sichthare Farbenton den Anfangspunet bildet.

Die Murexidkrystalle in der Längenstellung betraehtet, sowohl auf der hreiten, als auf den sehmalen Flächen, beginnen im extraordinären Bilde bei möglichst senkrechtem Liehteinfall mit dem speisgelhen, nahe goldgelben Ton, dann folgen sich die Töne: Pistazien-goldgrün, Grasgrün, Spangrün, Stahlgrün, Stahlhlau, Spur von Violett, Weiss [2]. Auf der breiten Fläehe ist das ohere Bild in der ersten Lage schon pistazien-goldgrün, aber das untere nimmt bald den ganz gleichen Farbenton an, und bei grösserer Neigung wird das erstere nur immer lichter, bis es unmittelbar in Weiss übergeht. Auf der sehmalen Fläche ist das ohere Bild unter jeden Einfallswinkel farblos. In der Querstellung findet Ähnliehes Statt. Die hreite Fläche, deren *O* zwisehen speisgelh und goldgelb ist, geht für dieses bei grössern Einfallswinkeln unmittelbar in Weiss über, während *E* ursprünglieh sehon pistazien-goldgrün, dem Weiss durch die blaue Seite des

[1]) Über den Zusammenhang der Körperfarben und der Oberflächenfarben. Sitzungsberiehte 1852. VIII. Bd. S. 97.

[2]) Vergl. Sitzungsberichte l. c. für aufpolirte Flächen.

Spectrums zugeht. Die schmale Fläche oben in *O*, eben so gefärbt, zeigt den gleichen Übergang in Weiss, unten in *E* erst farblos, nimmt sie erst den schönsten tief-lasurblauen Farbenton an, bevor endlich auch die weisse Spiegelung eintritt.

In den früheren Beschreibungen unterschied ich nicht hinlänglich zwischen den verschiedenen Oberflächen-Farbentönen, je nach der Stellung, in welcher sie untersucht werden. Doch scheint dieses in der That vortheilhaft, um die complementären Gegensätze zwischen den Oberflächenfarben und den Körperfarben desto besser hervorheben zu können. Die ersteren können sich übrigens wie dies Hr. Prof. Stokes in einem Briefe an mich fordert, und wie ich auch in der Mittheilung über den Herapatbit [1]) nachwies, nur auf die dünnsten Krystallblättchen beziehen. Der in Bezug auf Lichtintensität nur wenig wirksame blaue Farbenton wird freilich von dem zurückgeworfenen weissen Lichte so sehr unterdrückt, dass man ihn nur dann wahrnimmt, wenn das überflüssige Licht durch irgend ein Mittel hinweggeschafft werden kann. Dies geschieht freilich unter dem Polarisationswinkel bei den oben erwähnten Untersuchungen, aber es ist dann doch noch nicht vollständig bewiesen, wenn auch wahrscheinlich, dass auch bei senkrechtem Lichteinfall, blaues senkrecht auf die Einfallsebene polarisirtes Licht zurückgeworfen werde. Ich zog daher vor, den oben erwähnten Ton *C* des zurückgeworfenen Lichtes an den Murexidkrystallen farblos zu nennen, wenn auch ein Blau sehr gut dem gelblichen Ton der dünnsten Blättchen als Complement entsprechen würde.

Es sind hier überall nun wirkliche Oberflächen- und Körperfarben beachtet worden. Freilich kommt auch öfters gleichzeitig mit denselben nach einer Mittheilung von Hrn. Prof. Stokes, namentlich an den schönen Doppelcyanüren von Platin und verschiedenen Basen, und eben auch nach den Formen orientirt, die so merkwürdige Erscheinung der Fluorescenz vor, jenes Selbstleuchten gewisser Körper in den verschieden brechbaren Strahlen des Prismas, und über dasselbe hinaus in Farben, welchen eine geringere Brechbarkeit zukommt, als die des Strahles ist, in welchem sie anfleuchten. Sie zeigen bisher durchaus keinen Zusammenhang

[1]) Sitzungsberichte 1853. Bd. X. S. 160.

mit jenen, aber wir erwarten erst von Hrn. Stokes die Enträthselung ihres wunderbaren Zusammenhanges mit Materie und Form, vielleicht eine der anziehendsten, aber auch schwierigsten Aufgaben, die je einem Physiker vorlag.

Auch jetzt noch wurden übrigens die Untersuchungen doch nur an wirklich sehr kleinen Krystallen vorgenommen, und es wäre ein wahrer Schatz für den Physiker, wenn es gelänge grössere darzustellen. Wieder ist also der Gegenstand der gegenwärtigen Mittheilung nur eine allgemeine Nachweisung, wenn auch eines an sich sehr wichtigen Naturgesetzes gewesen. Gerne stimme ich dem Worte des Herrn Abbé Moigno bei, wenn er den Wunsch ausdrückt, ein gerade für die gegenwärtige Frage in jeder Beziehung so ausgezeichnet vorbereiteter Physiker wie Hr. Jamin möge solchen nur beiläufigen Angaben nun die Basis der Wissenschaft durch genau gemessene Zahlen verleihen, und sie in eine glorreiche Synthese ordnen [1]). Aber die erste Recognoscirung des Terrains geht der vollständigen Einnahme der Festung voran, daher ich glaubte auch die gegenwärtige Mittheilung würde nicht ganz verwerflich erscheinen, da doch durch sie, der wichtige Zusammenhang des Zurückwerfungs-Trichroismus mit dem Durchgangs-Trichroismus in einem glänzenden, und durch die eigenthümliche Vielfarbigkeit lange schwierigen Beispiele nachgewiesen ist.

Nur eine Betrachtung möchte ich hier noch gerne anschliessen, welche sich auf den innigen bisher ersichtlichen Zusammenhang der Oberflächenfarben mit den Körperfarben bezieht.

Trichromatische Krystalle haben wie alle Krystalle mit drei Elasticitätsaxen dreierlei Grenzwerthe der Brechungsverhältnisse. Die denselben angehörigen Strahlen sind senkrecht auf jede der Axen polarisirt. Senkrecht auf jede Axe rund um dieselbe herum beobachtet man einen ausserordentlichen, gleichfarbigen Strahl.

---

[1]) M. Haidinger neus a envoyé de Vienne de précieox échantillens des substanees rares observées par loi; nous les meltrons voleotlers à la disposition de M. Jamin, et neos ne deotons pas qu'avec l'aide de ees admirahles instruments de polarisation elliptique, et en substituant des angles exactemenl mésures aux iodications vagues de M. Haidinger, il n'arrive en quelques mois à greuper, dans une glorieuse synthèse, tous ees faits épars aujeurd'hni et sans liaiseo. Meigno. Cosmes I, 454.

Man stelle diejenige Elasticitätsaxe aufrecht, zu welcher als extraordinärer Strahl der am wenigsten gebrochene gehört. Der Krystall ist negativ, repulsiv, wie Kalkspath unter den einaxigen; die zwei Grenzwerthe unter 90° gegen einander geneigt, dem ordinären Strahl des Kalkspathes analog in der Richtung der Axe polarisirt, haben nur solche Mittel- oder Übergangsglieder, welche sämmtlich grösser sind, als der Werth des extraordinären Strahles.

Man stelle diejenige Elasticitätsaxe aufrecht, zu welcher als extraordinärer Strahl der am stärksten gebrochene gehört. Der Krystall ist positiv, attractiv, wie Quarz unter den einaxigen; zwischen den unter 90° gegen einander geneigten Richtungen der Grenzwerthe finden nur solche, analog dem ordinären Strahl des Quarzes in der Richtung der Axe polarisirter Übergangswerthe Statt, welche kleiner sind als der Grenzwerth des extraordinären Strahles.

Wird aber diejenige Elasticitäts-Axe aufrecht gestellt, welcher der mittlere Grenzwerth entspricht, so wechseln die Übergangswerthe von einem grössern ordinär polarisirten zu einem kleinern ordinär polarisirten bei gleichbleibenden extraordinär polarisirten durch. Wo die Gleichheit der Exponenten, oder eigentlich der Geschwindigkeiten der ordinär und extraordinär polarisirten Strahlen eintritt, liegt eine optische Axe, deren es daher zwei gibt.

Die Erscheinung der Farbentöne entspricht der hier gegebenen Darstellung, ein Ton ist rein, der andere aus den zwei übrigen gemischt. Selbst wenn einer der letzten sehr stark absorbirt wird, so muss doch die Farbe in der Richtung der Axe in hyperbolischen Sectoren erkennbar bleiben, weil die Geschwindigkeiten der um die Axen in allen Azimuthen herumliegend polarisirten Strahlen vollkommen gleich ist. So ist es beim Andalusit, beim Cordierit, beim Axinit, beim Epidot, beim Glimmer und andern.

Diess alles für die Durchsichtigkeitsfarben. Es ist bekannt, beobachtet, untersucht, aber nur in einigen wenigen Krystallspecies, ja nicht einmal in diesen vollständig mit Zahlen, dann selbst von keiner der genannten sind noch die drei senkrecht auf einander stehenden Grenzwerthe der Elasticität gegen das Licht gemessen, und auch für die Winkel der Axen und andere Eigenthümlichkeiten liegen keineswegs viele Beobachtungen und Angaben vor. Aber für diejenigen Krystalle, welche von den Körperfarben verschiedene Ober-

flächenfarben besitzen, ist vollends noch gar ein weites Feld von Forschungen in Theorie und Praxis offen.

Für dichromatische Krystalle ist wohl Vieles festgestellt, auch die Gesetze der Fortpflanzung der Licht-Ätherschwingungen in den Krystallen mit drei senkrecht auf einander stehenden Elasticitäts-Axen nnd unter anderen wohlbekannt die schönen Erscheinungen der Ringsysteme längs der optischen Axen.

Was kann man nun von Erscheinungen bei oberflächenfarbigen Krystallen erwarten. Bekannt ist noch nichts, denn es fehlt doch Alles dazu, die theoretische Entwickelung der Gesetze, die Krystalle selbst, an welchen die Erscheinungen aufgesucht werden könnten, und endlich die gewiss zu dem speciellen Zwecke erst zu construirenden Apparate. Man könnte wohl am ersten die Erscheinungen theoretisch vorhersagen, und sie nachher durch Beobachtung zu bestätigen suchen. Es würde dies gewiss vortheilhaft für die Aufsuchung der Methoden der Beobachtung sein. Aber diese letztere wird ebenfalls manche Schwierigkeit zu überwinden haben. Einmal schon die Beleuchtung der zu untersuchenden Oberfläche. Will man eine Erscheinung sehen, die in der Richtung einer der optischen Axen Statt findet, so ist die Beobachtung in durchsichtigen Krystallen sehr einfach. Nicht so, wenn bei dem undurchsichtigen Krystalle die Beleuchtung aus der Richtung des Auges kommen muss, weil es senkrecht zurückgeworfen, wieder in das Auge gelangen soll. In einem Nörremberg'schen Polarisations-Instrumente hat man freilich die Richtung der Beleuchtung, aber nur durch in der Einfallsebene der geneigten Glasplatte polarisirtes Licht. Könnte man anstatt der Glastafel einen Krystall von der Natur des Herapathits oder des oxalsauren Platinoxyduls, oder des Kuopits (Kalium-Platin-Cyanür-Cyanids) anwenden, so enthielte die Beleuchtung wenigstens in den zwei senkrecht auf einander stehenden Richtungen polarisirtes Licht, aber es wären dann bei dem zweiten Durchgange, auf dem Wege vom Spiegel oder dem zu untersuchenden Krystalle durch die Platte in das Auge wieder vollständig zerlegt. Gewiss sollte es gelingen, wenigstens eine den farbigen hyperbolischen Sectoren wie beim Andalusit, Cordierit u. s. w. analoge Erscheinung zu sehen. Aber während bei diesen durchfallendes Licht eine grössere Dicke der Krystalle durchdrungen hat, erscheint hier im zurückgeworfenen Lichte nur die Wirkung eines wohl ganz dünnen Blättchens, nämlich

der Oberfläche selbst. Hat man dünne Blättchen im durchfallenden Lichte, so erscheinen die elliptischen Ringsysteme. Kann man nun auch solche im zurückgeworfenen Lichte bei oberflächenfarbigen Krystallen zu sehen erwarten?

Die Analogie der körperfarbigen trichromatischen Krystalle lässt voraussetzen, dass in den Oberflächen-Farbentönen der oberflächenfarbigen Krystalle, welche ja genau den Körperfarbentönen complementär sind, sich auch solche Indifferenz-Punkte oder optische Farben-Axenrichtungen, verschieden von den Elasticitäts-Axenrichtungen finden werden, wie die eigentlichen optischen Axen der durchsichtigen oder bloss körperfarbigen trichromatischen Krystalle, oder überhaupt die optischen Axen sämmtlicher zweiaxigen Krystalle Indifferenz-Richtungen sind. Die Frage ist nur, ob die durch Spiegelung hervorgebrachten Gangunterschiede zur Hervorbringung der Interferenz-Farben hinreichen werden. Gewiss das höchste Interesse wäre mit der Hervorbringung möglichst grosser Krystalle dieser Art verbunden, so dass es gelänge, sie nach allen Richtungen vollständig zu untersuchen.

## SITZUNG VOM 14. JULI 1853.

Das hohe k. k. Ministerium des Unterrichtes eröffnet der Akademie mit Note vom 6. Juli l. J., Zahl $\frac{350}{\text{M. U.}}$, mit Bezug auf die Eingabe derselben vom 9. Dec. v. J., Zahl 794, dass Se. k. k. Apost. Majestät anzuordnen geruhten, dem wirklichen Mitgliede, Herrn Prof. Petzval einen Adjuncten mit einem Gehalte von 1000 fl. C. M. beizugehen und zur Anschaffung von Instrumenten etc. demselben die Summe von 500 fl. jährlich anzuweisen. Das hohe Ministerium hat einverständlich mit Prof. Petzval den Med. Dr. Heeger zu dessen Adjuncten ernannt.

### Eingesendete Abhandlung.

*Nachweis gegen Hyrtl und Stannius.*

Von **Dr. Brühl,**
d. Z. praktischem Arzte in Wien.

A. Herr Prof. Hyrtl hat am 24. Februar 1853 in der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien einen Vortrag: „Über die normale Quertheilung der Saurierwirbel" gelesen, der in dem am 28. Mai d. J. ausgegebenen Hefte der Sitzungsberichte dieser Akademie abgedruckt (S. 185—192), eine vorgeblich neue Entdeckung enthält, die aber schon seit langer Zeit wohlbekannt ist.

Herrn Hyrtl's Vortrag beginnt mit den Worten: „Die Caudalwirbel einiger Saurierfamilien besitzen eine bisher unbeachtet gebliebene Eigenthümlichkeit, welche mit grosser Regelmässigkeit und Beständigkeit in allen Gattungen derselben wiederkehrt, und somit einen anatomischen Charakter derselben bildet."

Diese nun, wie H. sagt: „bisher unbeachtet gebliebene Eigenthümlichkeit," nämlich „die normale Quertheilung der Caudal-

wirbel einiger Saurierfamilien" ist aber zufällig nicht unbeachtet geblieben, sondern von dem grossen Meister der Beobachtung, Georg Cuvier, ganz ausführlich, als Factum vollständig, und mit einer, dem Wesen dieser Eigenthümlichkeit entsprechenden, physiologischen, sehr feinen Bemerkung, in den Ossemens fossiles, Aufl. III in 4$^{to}$. Tome V, Partie II, S. 286 ff., beschrieben worden.

Ich lasse hier, zum Belege der vollen Wahrheit meiner Behauptung, die angezogene Stelle Cuviers wörtlich im Originaltexte folgen. C. l. S. 286 heisst es: „Une remarque, qui nous paraît avoir un grand intérêt, c'est *qu'une grande partie des vertèbres caudales des lezards ordinaires sont divisées verticalement dans leur milieu en deux portions*, qui se separent fort aisément, plus aisément même de beaucoup, que ne feraient deux vertèbres à l'endroit de leur articulation, *par raison très simple*, que cette articulation est compliquée et formée par plusieurs apophyses et raffermie par des ligamens, tandis que la solution de continuité, dont nous parlons, n'est retenue que par le perioste et les tendons environnans."

„*C'est probablement à cause de cette particularité* (très peu d'accord avec aucun système sur la correspondance dans le membre des pièces osseuses!), *que la queue des lezards se rompt si facilement.*"

„*Nous l'avons aussi observées dans les iguanes, les anolis,* et l'on trouvera probablement des vestiges dans toutes les espèces, ou cette rupture est commune." —

Ich will nun, durch Hervorhebung und Beleuchtung einzelner Sätze des eben mitgetheilten Textes von Cuvier, noch zeigen, dass Cuvier sowohl den anatomischen als auch zoologischen Umfang der in Rede stehenden Quertheilung, so wie deren physiologische Tragweite, ganz so genau als Hyrtl gekannt, ja letztere sogar auf eine viel elegantere Weise ins Licht gestellt hat, als dies Hyrtl that.

*a)* Cuvier kannte die ganze anatomische Sachlage dieser Quertheilung. Die Hauptsache derselben besteht wohl darin, dass, wie Hyrtl sagt, „die Theilung nicht bloss durch den Wirbelkörper, sondern auch durch den Bogen geht," denn hieraus resultirt ja aller weitere, des Umständlichen von Hyrtl beschriebene status quo an je einer Hälfte, wie: „dass das vordere Wirbelsegment

den runden Gelenkskopf etc., das hintere die Grube für den Kopf des nächsten Wirbels etc." enthalte. — Wenn aber ein Ding in einfach zwei Hälften, eine vordere und hintere, getheilt wird, so versteht es sich von selbst, dass Alles, was vorne war, an der vorderen, was hinten war, an der hinteren Hälfte bangen bleibt.

Die ganze ausführliche Detaillirung Hyrtl's hat daher Cuvier mit wenig Worten abgethan, indem er sagt: „Les vertèbres eaudales des lezards ordinaires sont *divisées verticalement dans leur milieu en deux portions etc.*"

Da Cuvier nicht ausdrücklich bemerkt, nur der Körper des Wirbels sei getheilt, so ergibt sich hieraus, indem er von Theilung des Wirbels in zwei Hälften spricht, Körper und Bogen seien halbirt.

*b)* Cuvier kannte den ganzen zoologischen Umfang der sogenannten Hyrtl'schen Entdeckung.

Dies lehrt der Satz: „Nous l'avons aussi observée dans les *iguanes, les anolis,* et *l'on trouvera probablement des vestiges* etc., ou cette rupture (nämlich des Schweifes, worauf ich sogleich zu reden komme) est commune."

— Und so ist es auch, wie Hyrtl's Detaillirung an den verschiedenen hierher gehörenden Genera gezeigt hat; Krokodile, Chameleonten und andere, dieser Brüchigkeit ermangelnde Saurier werden auch von Cuvier nicht erwähnt.

Bezüglich des zoologischen Umfanges hat jedoch Hyrtl jedenfalls das, übrigens bei einer so grossen Sammlung, wie sie ihm zu Gebote steht, sich von selbst als nothwendig ergebende, Verdienst, diesen in seiner ganzen Ausdehnung festgestellt zu haben.

Ob aber Hyrtl's Mittheilungen bezüglich der Zahlenverhältnisse der mit Quertheilung versehenen Caudalwirbel bei je den einzelnen Genera nur individuelle, d. h. nach den Individuen wechselnde, oder wirklich allgemeinere, generische, Giltigkeit haben, werden erst weitere, an einer grösseren Anzahl von Individuen derselben Species angestellte Zählungen erweisen können.

*c)* Cuvier kannte auch die physiologische Verwerthung dieser Quertheilung vollständig, nämlich ihren innigsten Zusammenhang mit der leichten Brüchigkeit des Eidechsen-Schwanzes.

Dafür spricht der Satz: „Cest probablement à cause de cette particularité etc., *que la queue des lezards rompt si facilement.*"

Die Bemerkung aber, die Cuvier über das ursächliche Zustandekommen dieser leichten Brüchigkeit auf Grundlage des anatomischen Befundes der Quertheilung macht, ist eine durch ihre Einfachheit wie Wahrheit gleich feine; sie ist von Hyrtl nicht gemacht worden. Cuvier argumentirt nämlich: die zwei Hälften des Wirbels „se separent fort aisément, plus aisément même de beaucoup, que ne feraient deux vertèbres à l'endroit de leur articulation .... siehe oben bis ....les tendons environnans." —

Herr Professor Hyrtl hat also das Factum der normalen Quertheilung an den Caudalwirbeln der Saurier nicht entdeckt, sondern nur, in Nichtberücksichtigung des Grundwerkes über jeden osteologischen Gegenstand, der Recherches sur les ossemens fossiles von G. Cuvier, zu entdecken geglaubt; er hat aber die Detailkenntnisse über dieses Factum wesentlich durch seine speciellen Mittheilungen bereichert.

**B.** Hr. Prof. Stannius in Rostock beschreibt (1846) in seiner „Vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere" S. 136, knorpelige Fortsätze der Krokodil-Rippen, welche, den bekannten Processus uncinati der Vögel analog „an den Verbindungsstellen der Rippen mit ihren Knorpeln" sich finden, und fügt in einer Anmerkung (ibid. 6) hinzu:

„Ich fand diese bisher übersehenen und sonst nur den Vögeln eigenthümlichen Fortsätze zuerst bei *Champsa lucius*, später aber — etc."

Diese knorpeligen Appendices der Krokodil-Rippen, sowie deren Analogie mit den Processus uncinati der Vogelrippen, sind eben so wenig bisher, d. h. bis auf Stannius, übersehen worden, wie die Quertheilung an den Caudalwirbeln der Saurier.

Georg Cuvier lehrt in den Recherches sur les Ossemens fossiles, Edit. IV., 8$^{ve}$, Tome IX, Pag. 200, bei der detaillirten Schilderung des Krokodil-Skeletes:

„*Les six côtes*, qui suivent la troisième, *ont* vers le bas de leur partie osseuse, au bord posterieur, *un appendice cartilagineux, qui rapelle l'apophyse récurrente des côtes des oiseaux etc.*" —

Man ersieht aus diesen beiden Nachweisen (*A* und *B*), dass einem Forscher in Osteologicis nicht genug dringend die sorgfäl-

tigste Revision der Ossemens fossiles von Cuvier empfohlen werden kann; eine Vorsicht, die wie die Beispiele der Herren Hyrtl und Stannius beweisen, selbst für berühmte Namen nicht überflüssig ist.

## Vorträge.

### *Über fossile Fische aus Chiavon und das geologische Alter der sie enthaltenden Schichten.*

Von dem w. M. **Jakob Heckel.**

Vor kurzem hatte ich die Ehre einer verehrten Classe mit dem Berichte über eine vom Herrn Cavaliere de Zigno angelangte Sendung auch die Beschreibung einiger bisher unbekannter fossiler Fische, aus dem neu entdeckten Fundorte *Chiavon* im Vicentinischen, vorzulegen. Beinahe gleichzeitig mit jener Sendung erhielt ich vom Herrn Professor Dr. Abramo Massalongo in Verona, andere Individuen aus derselben Localität mit einem Schreiben, welches das Ansuchen enthielt, die beikommenden fossilen Fischüberreste einer wissenschaftlichen Untersuchung zu unterziehen und da unter den dortigen Geologen zwei verschiedene Meinungen über das relative Alter jenes so interessanten Fundortes herrschen, auch hierüber meine Ansicht, vom ichthyologischen Standpunkte aus, mittheilen zu wollen. Der letzte Punkt war es besonders, worauf das meiste Gewicht gelegt wurde. Nachdem nun meine Untersuchungen des mir anvertrauten Materiales beendiget sind, scheinen mir deren Ergebnisse nicht unwürdig vorerst zur Kenntniss einer kaiserl. Akademie gebracht zu werden.

Die Artenanzahl, welche die Sendung des Herrn Dr. Massalongo enthielt, belief sich auf zwölf, worunter mit Ausnahme eines bereits von Agassiz beschriebenen Percoiden und zweier Clupeiden die mir durch Cav. de Zigno's Sammlung bekannt waren, die übrigen sich als neu ergaben. Von diesen letzteren folgt nun hier die systematische Bestimmung und eine kurze Beschreibung; eine ausführlichere, nebst naturgetreuen Abbildungen, hoffe ich seiner Zeit, in meinen ***Beiträgen zur Kenntniss der fossilen Fische Österreichs***, nachtragen zu können.

Bezüglich der Zeitperiode, während welcher diese Fische gelebt haben mochten, und mithin auch des geologischen Alters der sie

enthaltenden Schichten von Chiavon, erlaube ich mir eine Aufzählung sämmtlicher aus dieser Localität bisher von mir untersuchten Arten meinen Bemerkungen vorangehen zu lassen.

1. *Galeodes (Carcharias) priscus* H.
2. *Engraulis brevipinnis* H.
3. „ *longipinnis* H.
4. *Meletta gracillima.* H.
5. *Alausa latissima* H.
6. *Clupea breviceps* H.
7. *Albula de Zignii* H.
8. „ *lata* H.
9. „ *brevis* H.
10. *Caranx rigidicaudus* H.
11. „ *ovalis* H.
12. ? *Mene.*
13. *Gerres Massalongii* H.
14. *Smerdis analis* H.
15. „ *aduncus* H.
16. „ *minutus* Agass.

1. Keine dieser Arten ist mit jenen in den eocoenen Schichten des Monte Bolca enthaltenen identisch.

2. Sind die Genera, wozu sie gehören, wohl zum Theile in den Schichten des Monte Bolca durch andere Arten repräsentirt, die Mehrzahl dieser Genera wird aber weder dort und noch weniger in früheren Ablagerungen angetroffen.

3. Diese Mehrzahl, jener auf Monte Bolca nicht repräsentirten Gattungen, umfasst keine der ausgestorbenen Hauptformen, wohl aber eine grosse Anzahl jetzt noch lebender Arten.

4. Einer der dort gefundenen Percoiden ist mit der bei *Aix en Provence* vorkommenden und von Agassiz beschriebenen Species, *Smerdis minutus*, vollkommen identisch.

5. Findet sich dieselbe Art, *Smerdis minutus* Agass., nach Hermann von Meyer, auch zu Unter-Kirchberg an der Iller.

6. Gleichet die Fischfauna von Chiavon, so wie jene des Monte Bolca entschieden einer gegenwärtig tropischen.

Wenn man nun diese, dem bisherigen, obschon noch geringen ichthyologischen Materiale entnommenen Thatsachen zusammenfasst, so wird es sich einfach herausstellen: dass die Schichten von

*Chiavon* einer anderen und zwar jüngeren Bildung angehören, als jene des Monte Bolca; ferner, dass sie mit den Schichten von Aix und Unter-Kirchberg gleichzeitig entstanden sein müssen, mit einem Worte, aus der miocœnen Periode herrühren und endlich, dass zur Zeit der Ablagerungen von Chiavon, Aix und Unter-Kirchberg ein, dem gegenwärtig tropischen, ähnliches Verhältniss unter jenen Breitegraden geherrscht haben müsse.

**Galeodes priscus.** Heck.

Gewöhnlich sind es nur zerstreute Zähne, einzelne Wirbel oder Flossenstacheln, welche uns von den zahlreichen Haien der Vorwelt erübrigen und die Erforschung der Gattungen, welchen sie einst nahe gestanden, oder gar angehört hatten sehr erschweren, denn selbst bei dem Zahnbau, dem sichersten Stützpunkte zoologischer Eintheilung, darf man besonders bei diesen Thieren, die höchst abweichenden, ja ganz heterogenen Zahngestalten, welche oft in einem und demselben Rachen jetzt lebender Arten vorkommen, nicht unberücksichtiget lassen. Nicht minder schwierig ist die Untersuchung nach blossen Schuppen wie es hier der Fall ist, wo ein ohngefähr 3 Quadratzoll enthaltendes, wellig zusammengeschobenes Stück Haut die sie einst bedeckenden Schüppchen hinterliess. Müller und Henle haben zwar in ihrem vortrefflichen Werke über die Plagiostomen, die in jeder Gruppe herrschende Schuppenform sorgfältig hervorgehoben und ihre Angaben würden mir allein schon Bürge gewesen sein nach den vorliegenden Überresten auf eine eigenthümliche Art von Haien schliessen zu müssen. Da es aber bei diesem Werke, wo den Autoren andere zoologische Merkmale hinreichend zu Gebote standen, für überflüssig erachtet werden konnte, auf eine so skrupulöse Betrachtung des Schuppenbaues einzugehen, wie sie bei Untersuchung einzelner fossiler Schuppen unerlässlich ist, so nahm ich an sämmtlichen in der k. k. Sammlung befindlichen Haien hierin eine genaue Prüfung vor. Alle Angaben Müller und Henle's fanden sich dabei hinreichend bestätiget, nur konnte ich auch hier so wie dort den ausgezeichneten meinen fossilen Schuppen eigenen Charakter nicht entdecken.

An lebenden Squaliden haben die Schuppen bald eine schmälere, bald eine breitere blattförmige Gestalt, zuweilen sind sie dünn wie Haare, körnig oder erheben sich als kurze vierkantige Pyramiden.

Die blattförmigen Schuppen werden meistens von einem oder mehreren parallel laufenden Kielen der Länge nach durchzogen. Diese Kiele bilden an dem hinteren Schuppenrande eben so viele scharfe Spitzen und sind niemals gespalten. Unsere fossilen Schuppen sind ebenfalls blattförmig und zwar dem *Pique* auf den Spielkarten ähnlich, nur mit dem breiteren (jedoch stiellosen) Rande rückwärts gewendet und am entgegengesetzten stumpfer. Sie werden von einem stärkeren Mittelkiele und zwei kürzeren diesem parallel laufenden Seitenkielen der Länge nach durchzogen, alle drei Kiele sind aber vor ihrem Ende gespalten und bilden so drei scharfe über den Schuppenrand kurz hervorragende Doppelspitzen.

Da mir nun diese Spaltung der Schuppenkiele unter keiner bekannten Gattung nachweisbar war, folglich auch der Squalide, dem sie angehört hatten, in keine derselben füglich einzureihen war, so zog ich es vor, denselben einstweilen nach diesem, obschon einzelnen, aber durchgreifenden Charakter, unter einer eigenen Gattung aufzuführen, welche ebenso wie die bei Müller und Henle vorkommenden: Scoliodon, Aprion, Prionodon als eine blosse Untergattung von Carcharias betrachtet werden mag.

### Smerdis analis. Heck.

Selten sind sämmtliche Charaktere, auf welche Agassiz die Gattung Smerdis gründete, so vollständig erhalten, als gerade hier an dem mir vorliegenden Exemplare, doch ist es nicht die erste Jochbeinplatte allein, welche gezähnelt ist, auch an dem Rande der zweiten, unter der Augenhöhle liegenden, lässt diese zarte Zähnelung vollkommen deutlich sich wahrnehmen. Die Zähnelung des Vordeckelrandes ist stärker, die einzelnen Zähne am verticalen Theile desselben richten sich etwas nach aufwärts, verschwinden beinahe am Winkel und wenden sich dann am horizontalen Rande vorwärts, wie an *Smerdis micracanthus* Agass. oder an den lebenden Plectropoma Arten.

Der Körper unserer neuen Art ist gestreckt, seine Höhe, die von der Kopflänge etwas übertroffen wird, dreimal in der ganzen Länge (ohne die Schwanzflosse) enthalten. Das grosse Auge liegt hoch an der Stirne, dem Hinterhaupte weit näher als der Nasenspitze. Der den oberen Mundrand bildende Zwischenkiefer ist ziemlich breit und nebst dem Unterkiefer mit kaum bemerkbar kleinen konischen

Zähnchen besetzt. Die lange Rückenflosse beginnt kurz hinter der Kiemenspalte auf einer Basis, welche der halben Körperlänge (ohne Schwanzflosse) gleich ist. Der aus 8 Stachelstrahlen bestehende vordere Theil nimmt die Hälfte dieser Basis ein, der hintere enthält einen Stachelstrahl und sieben einfach getheilte Strahlen. Die Stachelstrahlen sind ziemlich stark, halb so lang als die Körperhöhe unter ihnen und bilden einen nur wenig schiefen Rand, hinter welchem sich der weichstrahlig anschliessende Flossentheil erhebt. Die Afterflosse beginnt unter der Mitte des stachelstrahligen Theiles der Rückenflosse, sie besteht aus drei etwas rückwärts gekrümmten Stachelstrahlen, deren mittlerer und längerer besonders stark ist, und neun einfach getheilten Strahlen. Die ganze Basis der Afterflosse, welche unter jener der Rückenflosse endiget, nimmt $^{2}/_{3}$ der Länge dieser letzteren ein und ist daher viel länger als an bisher bekannten Arten. Die Schwanzflosse war jedenfalls, obschon ihr Rand nicht ganz erhalten ist, nur sehr wenig ausgebuchtet. 8 Bauch- und 13 Schwanzwirbel bilden die Wirbelsäule; sämmtliche obere Dornfortsätze neigen sich etwas nach rückwärts, während die unteren, mit Ausnahme der hintersten, senkrecht abwärts stehen. Die Schuppen sind sehr klein, besonders auf dem Bauch und Vorderrücken, von den an den Seiten liegenden würden drei den Durchmesser der Augenhöhle einnehmen.

Ein Exemplar 16‴ lang.

### **Smerdis aduncus.** Heck.

Eine andere dem *Smerdis micracanthus* Agass. ähnliche, jedoch ausgezeichnete Art, an welcher der Vordeckel aber leider nicht so vollständig wie an der vorangehenden erhalten ist, zeigt bloss an dem hinterlassenen Eindrucke der vorderen Jochbeinplatte noch Spuren einer Zähnelung, dagegen sind die kleinen konischen Zähnchen hier an dem Zwischenkiefer sehr gut sichtbar. Das auffallendste Kennzeichen, wodurch diese neue Art sich von bisher bekannten vorzüglich unterscheidet, besteht in dem kurzen Bogen, womit das vordere Kopfprofil sich abwärts krümmt, wodurch der Kopf, gleichsam wie an einigen Blennius- oder den Salarias-Arten, wie abgestutzt erscheint.

Kopflänge und Körperhöhe sind einander gleich, eine jede enthält den dritten Theil der ganzen Fischlänge (ohne Schwanzflosse).

Das mässig grosse Auge liegt oben unter der höchsten Wölbung der stark gebogenen Stirne, von der Nasenspitze und dem hinteren Kiemendeckelrande gleich weit entfernt. Die Mundspalte ist ein wenig schief abwärts gezogen und reicht bis unter die Mitte des Auges. Die Rückenflossenbasis nimmt eine halbe der oben verstandenen Fischlänge ein und der aus zehn Strahlen bestehende stachlige Theil ist nieder und kaum durch eine seichte Einbiegung seines Randes, von dem nachfolgenden, einen Stachelstrahl und acht getheilte Strahlen enthaltenden, geschieden. Die kurze Afterflosse, deren Basis nur ein Viertheil der Rückenflossenlänge enthält, sitzt unter dem weichstrahligen Theile der letzteren und besteht bloss aus 3 Stachelstrahlen mit sechs getheilten weichen Strahlen; der zweite Stachelstrahl ist aber vorzüglich stark und etwas nach rückwärts gekrümmt. Die Bauchflossen würden zurückgelegt den Anfang der Afterflosse erreichen. Der Schwanz ist kaum etwas ausgebuchtet. 8 Bauch- und 13 Schwanzwirbel bilden die Wirbelsäule; sämmtliche oberen Dornfortsätze, mit Ausnahme der hintersten, stehen senkrecht auf der Wirbelsäule, die unteren dagegen neigen sich schief nach rückwärts, sie haben daher eine, rücksichtlich jener der vorhergehenden Art, ganz entgegengesetzte Richtung. Die Schuppen sind klein.

Ein Exemplar 16‴ lang.

### **Smerdis minutus.** Agass.

Von vier Exemplaren, die mir bis jetzt vorliegen, ist zwar keines vollständig erhalten, nach einer genauen Vergleichung stimmen sie jedoch mit der Beschreibung und Abbildung in den ***Poissons fossiles***, wie mit den am Museum befindlichen schönen Exemplaren aus Aix selbst, so vollkommen überein, dass über die Identität der Species kein Zweifel herrschen kann. Der angeführten vortrefflichen Beschreibung erlaube ich mir bloss hinzuzufügen, dass sowohl an den drei Exemplaren aus Frankreich, als an unseren aus Chiavon, die Zähnelung an dem unteren wagrechten Theile des Vordeckelrandes nach rückwärts gerichtet sei.

### **Gerres Massalongii.** Heck.

In den vorliegenden Exemplaren wird man auf den ersten Blick leicht einen Stachelflosser erkennen, der sich entweder der Gattung Equula oder Gerres anreihen muss. Es sehen sich aber die lebenden

Arten beider Gattungen, obschon zwei ganz verschiedenen Familien angehörig, einander schon so ähnlich, dass bei fossilen Resten eine Gattungsverwechslung um so leichter möglich wäre. Die gute Erhaltung dieser, aus den neu eröffneten Gräbern einer Vorwelt nun zum ersten Male aufgetauchten Species gewährt jedoch die vollste Sicherheit über die Stellung, welche ihr unter den Verwandten der heutigen Fischwelt angewiesen werden muss. Zwar lassen sich weder Zähne noch Jochbeinplatten an ihr mehr unterscheiden, allein schon die Stellung der Dornfortsätze am Anfange und nicht in der Mitte jedes Wirbels spricht deutlich für den Maenideu. Der erste Träger im Anfange der Afterflosse ist einfach stärker als die nachfolgenden und ohne jenen in die Bauchhöhle vorgeschobenen flügelförmigen Fortsatz an seiner Basis. Die Strahlenanzahl in der Afterflosse, welche sich bei Equula von 14 bis auf 22 herausstellt und an Gerres-Arten nur 10 bis 12 erreicht, beläuft sich hier auf 11 und endlich sind es die grossen, runden Schuppen mit ihren starken die bedeckte Fläche nach vorwärts durchfurchenden Radien, welche zwischen diesen beiden Gattungen ebenfalls für die oben angesetzte entscheiden.

Unter den jetzt lebenden Arten nähern sich die Gestalten des *Gerres lucidus* und *punctatus* Cuv. Val. auffallend jener unserer fossilen Art, deren grösste Höhe die Kopflänge übertrifft und $2^1/_2$mal in der ganzen Körperlänge (ohne Schwanzflosse) enthalten ist. Die Augenhöhle ist ziemlich gross, der Stiel des Zwischenkiefers länger als der den Mundrand bildende Theil. Die Wirbelsäule besteht aus 23 Wirbeln, deren 9 dem Bauch- und 14 dem Schwanzantheile zugehören. Die oberen Dornfortsätze der ersten Bauchwirbel sind sehr kurz, verlängern sich aber allmählich bis zum sechsten, der $^1/_3$ der grössten Körperhöhe erreicht; die unteren Dornfortsätze sind etwas länger als die entsprechenden oberen und beide nehmen gegen die Wirbelsäule eine etwas rückwärts geneigte Stellung ein. Sieben Paare schlanker Rippen, auf nach hintenzu allmählich verlängerten Wirbelbögen angeheftet, umfassen die oberen zwei Drittheile der Bauchhöhle. Die Rückenflosse beginnt über dem Schultergürtel und enthält 9 starke Stachelstrahlen, die, auf einer gleichen Anzahl starker Träger ruhend, die Hälfte der ganzen Flossenbasis einnehmen. Der erste Strahl ist sehr kurz, der zweite und zugleich längste, erreicht eine halbe Körperhöhe, die nachfolgenden werden allmählich

um ein Drittheil kürzer und sind weniger rückwärts gebogen als der zweite. Die 9 nachfolgenden kurzen getheilten Strahlen stehen wie die vorigen weit auseinander, so dass die ganze Flossenbasis der halben Fischlänge (ohne Schwanzflosse) gleichet. Die Afterflossenbasis ist um $^{3}/_{4}$ kürzer, schief abgestutzt, und enthält 10 mehr genäherte Strahlen, wovon 7 getheilt sind; der zweite Stachelstrahl ist eben so lang aber stärker als jener in der Rückenflosse. Nicht viel kürzer aber gerade ausgestreckt und schwächer ist der Stachelstrahl in den Bauchflossen.

Zwei Exemplare von 2″ 9‴ und 4″ Länge.

**Caranx ovalis.** Heck.

Die Gattung Caranx, in dem Sinne wie sie Cuvier und Valenciennes in der *Histoire naturelle des poissons* aufgefasst hatten, mit ihren zahlreichen in allen gemässigten und tropischen Meeren verbreiteten Arten, war bisher aus der Vorwelt noch nicht bekannt, es war mir daher eine angenehme Überraschung, mit einem Male zwei verschiedene, mit allen Charakteren wohlerhaltene fossile Species vor mir zu sehen.

Unter den verschiedenen Gruppen, in welche diese Gattung l. c. zerfällt, deren Grundgestalten aber allmählich in einander übergehen, würde die gegenwärtige Art sich am besten den sogenannten *Carangues* anreiben. Ihr Körperumriss ist oval, in der vorderen Hälfte dem *Caranx micropterus* Rüppell (Neue Wirbelthiere, Taf. 15), in der hinteren dem *Caranx ciliaris* Cuv. Val. (Russel, Taf. 151) ähnlich. Die grösste Höhe des Körpers ist zweimal in der Länge desselben (ohne die Schwanzflosse) enthalten und die Kopflänge erreicht $^{2}/_{3}$ der Körperhöhe. Der Mund ist klein, das Auge gross, hoch oben mehr in der vorderen Kopfhälfte liegend. Die dünne, kammförmige Erhöhung des Hinterhauptbeines verlängert den Bogen des Rückens nach vorwärts, welcher vor dem Auge eine schwache Einbiegung erhält. Die Wirbelsäule besteht aus 22 ziemlich starken Wirbelkörpern, deren neun auf den abdominalen und 13 auf den caudalen Antheil entfallen. Die ersten oberen Dornfortsätze sind kurz und reichen erst mit dem vierten oder fünften bis in die Nähe der Rückenfirste; alle haben eine, gegen die schiefe Richtung der Wirbelsäule rechtwinkelige, gegen die horizontale Axe des Fisches aber etwas rückwärts geneigte Richtung, während die unteren Dornfortsätze

senkrecht gegen die letztere stehen. Sechs Paar lange Rippen reichen bis zum Bauchkiele, das siebente Paar ist kürzer.

Die erste Rückenflosse, vor welcher ein kurzer wagrechter Dorn liegt, ist niedergelegt, es lassen sich desshalb bloss vier Strahlen davon wahrnehmen, deren längsten den Anfang der zweiten Rückenflosse erreichen, letztere und die Afterflosse stehen sich senkrecht entgegen, haben eine gleiche Gestalt und gleiche Anzahl von Strahlen, nämlich einen Stachelstrahl und 21 getheilte Strahlen, die, mit Ausnahme der vorderen, einen spitzen Lappen bildenden, sehr kurz sind. Vor der Afterflosse stehen wie gewöhnlich zwei starke, kurze Dorne auf einem starken unten etwas vorgeschobenen Träger. Sämmtliche Strahlenträger schieben sich anfangs einzeln, dann zu zwei und drei zwischen die entsprechenden Dornfortsätze ein. Die Brustflossen sind beschädigt; die Spitzen der Bauchflossenstrahlen erreichen jene Afterflossendorne; die Schwanzflosse ist tief ausgeschnitten.

Die Schuppen sind sehr klein, eine Reihe grösserer bildet aber, wie an lebenden Arten, zu beiden Seiten der Rücken- und Afterflossenbasis, jene gezähnte Furche, in welcher die niedergelegten Strahlen sich bergen. Die Schilder der Seitenlinie sind gross und breit, mit der zugeschärften, rückwärts spitz vorspringenden Seitenleiste versehen. Am besten zeigen sie sich im Schwanzstiele, wo sie nebst den abgesprungenen Wirbelkörpern, ihren deutlichen Eindruck im Stein hinterliessen; es dürften nicht über 10—14 gewesen sein, welche bloss den geraden Theil der Seitenlinie einnahmen.

Ein Exemplar 4¼ Zoll lang.

### **Caranx rigidicaudus.** Heck.

Diese zweite Art würde sich nach Cuvier und Valenciennes der dritten Gruppe ihrer Gattung Caranx anreihen, welche schlanke Gestalten mit gestrecktem Kopfprofile und ohne abgesonderte Flösschen in sich begreift.

Die Umrisse und Körperverhältnisse unseres fossilen Thieres sind jenen des *Caranx macrophthalmus* Rüppell (Atlas, Taf. 25, Fig. 4) oder *Caranx mauritianus* Cuv. Val. so täuschend ähnlich, dass man beide Arten auf den ersten Anblick kaum zu unterscheiden vermag. Es genügt daher hier nur jene Theile anzuführen, bei welchen eine bedeutendere Abweichung in der Form oder Stellung hervortritt. Das Profil der hinteren Körperhälfte ist an der fossilen Art

sowohl oben als unten beinahe geradlinig und die Schilder, welche den geraden Theil der Seitenlinie bedecken, sind viel breiter; denn die grössten erreichen beinahe ein Drittheil der grössten Körperhöhe. Es liegen deren 25 dicht an einander gedrängt, von hinten nach vorwärts gezählt, da jedoch die vordersten noch ziemlich gross sind, so dürfte der Anfang dieser Schilderreihe hier fehlen. Die erste Rückenflosse enthält 8 Stachelstrahlen und vor ihr einen schwachen, liegenden Dorn. Die zweite Rückenflosse besteht wie an *Caranx macrophthalmus* aus einem Stachelstrahl und 26 getheilten. Der Afterflosse sitzen nur wenig abgetrennt zwei starke Stachelstrahlen voran, worauf ein schwächerer aber längerer mit 25 getheilten Strahlen folgt.

Die Wirbelsäule besteht aus 24 etwas schwachen Wirbelkörpern, deren 10 dem Bauch- und 14, sämmtlich von den starken Schildern der Seitenlinie bedeckt, dem Schwanzantheile zugehören. Unter diesen lassen fünf, die nebst jenen Schildern abgesprungen sind, die Gestalt der letzteren durch den Eindruck im Steine vortrefflich erkennen. Die Dornfortsätze sind zart, die oberen, mit Ausnahme der ersten 6—7, welche durch einen zufälligen Eindruck der noch weich gewesenen Steinmasse etwas geneigt sind, stehen in senkrechter Richtung auf der Längenaxe des Fisches und zugleich auch der Wirbelsäulenlinie, die unteren dagegen sind ziemlich stark nach rückwärts gewendet. Acht Paare dünner Rippen reichen lang gestreckt bis zum Bauchkiele herab. Die Augenhöhle ist wie an den lebenden Species auffallend gross, und liegt beinahe an der Stirnlinie. Die Schuppen sind gleichfalls sehr klein und an der Flossenbasis steht eine einfache Reihe aus grösseren gebildet, auch die Gestalt der Flossen selbst, von welchen jedoch die Brust- und Schwanzflosse nur an ihrer Basis erhalten sind, ist nicht verschieden.

Ein Exemplar ohne die Schwanzflosse 4 Zoll lang.

### **Alausa latissima.** Heck.

Von diesem durch seinen sehr breiten, oder vielmehr hohen Körper ausgezeichneten Clupeiden liegt mir nur der Vordertheil des Rumpfes mit dem Kopfe zur Ansicht vor und da keines jener charakteristischen Merkmale daran nachweisbar ist, durch welche die natürliche Familie der Clupeen in verschiedene kleinere Abtheilungen

oder Gattungen zerfällt, so stelle ich ihn hier einstweilen unter die Gattung Alausa Cuv. mit deren Arten die allgemeinen Gestaltverhältnisse wenigstens am meisten übereinstimmen. Es dürfte diese Stellung auch um so weniger gewagt erscheinen, da sich auf mehreren anderen Fragmenten desselben Gesteines einzelne sehr wohl erhaltene Schuppen vorfinden, welche durch auffallende Grösse und Zeichnung mit den zerdrückten an unserem Exemplare übereinstimmend, ihrer Textur nach einem Fische aus eben dieser Gattung angehören mussten.

Der Kopf ist kurz, seine Höhe und Länge, die sich gleichen, machen jede nur $^2/_3$ der grössten Körperhöhe, welche 24 Wirbellängen gleichkommt, aus, und diese Körperhöhe dürfte kaum über zweimal in der ganzen Länge des Fisches (ohne Schwanzflosse) enthalten gewesen sein. Der ziemlich grosse hier weit geöffnete Mund war offenbar, als er geschlossen war, schief aufwärts gespalten. Von Zähnen zeigt sich weder an dem Zwischenkieferrand, noch an dem starken dreieckigen Unterkieferaste die mindeste Spur. Die Augenhöhle liegt hoch oben; Deckel und Vordeckel sind hoch aber kurz. Von der Wirbelsäule sind nur die ersten 16 Wirbel erhalten, die sämmtlich dem Bauchantheile zugehören und sich wie gewöhnlich durch geringe Stärke auszeichnen. Die langen Rippen stehen unten mit starken aber kurzen Kielrippen in Verbindung, die ihrerseits aus nicht minder starken Kielschildern entspringen, deren hinterlassene Eindrücke jenen von kurzen, dicken, niedergelegten Stachelstrahlen gleichen. Die Bauchflossen sitzen unter dem eilften Rippenpaare, auf welches noch 5 Paare folgen. Die kurzen Brustflossen liegen weit unten. Senkrecht über dem achten Wirbel war der Anfang der Rückenflosse, es sind aber nur 7, an ihrer Basis breite Träger derselben, welchen einige kleinere blinde Träger vorangehen, vorhanden und keine Flossenstrahlen.

Die einzelnen Schuppen, welche ich als dieser Species angehörig betrachte, sind bei 4‴ lang und 3‴ breit, sie bilden ein längliches Viereck, dessen hinterer Rand abgerundet, der vordere leicht eingebuchtet ist. Die ganze Schuppe, mit Ausnahme des hinteren abgerundeten, durch eine scharfe Querlinie geschiedenen Theiles wird von 6—10 etwas welligen Furchen, der Breite nach, theils ganz, theils halb durchzogen. Nach der Richtung dieser tiefen Furchen zerklüftet die Schuppe meistens in einzelne Feldchen, deren

gewöhnlich einige vom Steine abgesprungen sind und auf demselben die Eindrücke zarter, aber nicht zahlreicher concentrischer Kreise hinterlassen. Die Oberfläche der Schuppe wird von äusserst feinen, kaum bemerkbaren aber dicht neben einander liegenden Querlinien gleichsam guillochirt, nur an dem hinteren unbedeckten Theile derselben zeigen sich die concentrischen Kreise allein. Diese Textur, welche mit der an *Alausa vulgaris* vorkommenden vollkommen übereinstimmt, sich von jener ähnlichen an Meletta-Arten aber, durch die Anzahl und Beschaffenheit der Querfurchen, wesentlich unterscheidet, lässt sich hie und da, auf den von Dornfortsätzen, Strahlenträgern, Rippen und Kielrippen zerdrückten Schuppen obigen Exemplares selbst ebenfalls noch erkennen.

Länge des Bruchstückes 2″ 9‴. Höhe des Körpers 1″ 11‴.

### **Clupea breviceps.** Heck.

Mit Clupeen waren, seit der tertiären Periode die Gewässer unserer Erde reichlich versehen und so wie heute, war auch schon damals die Anzahl der Individuen im Verhältnisse zu jener der Arten, sehr gross. Die Schichten von *Chiavon* liefern uns hiervon ein neues Beispiel. Demungeachtet liegt mir nur ein einziges ganz erhaltenes Exemplar der gegenwärtigen Art zur Beschreibung vor, es ist, gleich den einzelnen Fragmenten anderer Individuen, mit seinen nicht sehr zarten, zwischen Rippen, Dornfortsätzen und Strahlenträgern hineingepressten Schuppen so dicht bedeckt, dass sich ausser der Wirbelsäule selbst, von diesen kaum etwas wahrnehmen lässt.

Mit *Clupea macropoma* Agass. V, Pl. 37, Fig. 3, 4, verglichen fällt nebst der Kürze des Kopfes, vorzüglich die, von allen bekannten fossilen Clupeen abweichende Körperform auf; denn die Höhe derselben, welche, so wie die Kopflänge 3⅓mal in der ganzen Fischlänge (ohne die Schwanzflosse) enthalten ist, bleibt sich vom Schultergürtel bis zu der Afterflosse durchaus gleich; und das Kopfprofil stellt ein gleichseitiges Dreieck dar, während es an *Clupea macropoma* etwas gestreckter ist. Das Auge ist klein und liegt hoch an der etwas breiten Stirne. Die ganze Wirbelsäule besteht höchstens nur aus 35 Wirbeln, deren Länge und Höhe sich gleichen. Die Rückenflosse ist in Gestalt und Stellung kaum von jener des Bolca-Fisches verschieden, allein die Afterflosse beginnt weiter vorne und

nimmt eine zweimal längere Basis ein, die zwei Drittheile der Kopflänge erreicht. Schuppen und Kielrippen, deren letztere 30 bis 32 den Bauchkiel bilden, sind mässig stark.

## SITZUNG VOM 21. JULI 1853.

### Eingesendete Abhandlungen.

### *Über einige Bitterstoffe.*

Von **Fr. Rochleder** und **Dr. R. Schwarz.**

Fortsetzung zu

#### I. ÄSCULIN.

Wir haben in einer Arbeit über das Äsculin, die wir der kais. Akademie der Wissenschaften vorzulegen die Ehre hatten, die Zusammensetzung dieses Bitterstoffes festgestellt und die Producte, in welche er unter Einwirkung von Säuren, bei erhöhter Temperatur zerfällt, beschrieben. In jener Mittheilung haben wir versprochen, die Einwirkung des Emulsin oder der Synaptase auf das Äsculin genauer zu untersuchen, und lassen die Resultate, die sich dabei ergaben, hier folgen.

Wird Äsculin in kaltem Wasser gelöst und die kalt gesättigte Lösung, mit einer Lösung von Emulsin (aus süssen Mandeln) vermischt, an einem mässig warmen Orte (bei einer Temperatur von 26°—30° C.) hingestellt, so beginnt bald eine Trübung in der Flüssigkeit und es setzt sich am Boden des Gefässes nach und nach eine Schichte eines weissen, pulverigen Körpers ab. Die anfangs bittere Flüssigkeit verliert ihren bitteren Geschmack und schmeckt zuletzt süss, der am Boden abgelagerte Körper ist Äsculetin, wie nach dem Umkrystallisiren aus siedendem Wasser, seine Eigenschaften und Zusammensetzung zeigten. Ein kleiner Theil dieses Körpers ist in der Flüssigkeit gelöst. Wird diese im Wasserbade verdunstet und der Rückstand mit heissem Weingeist behandelt, so bleibt das Emulsin ungelöst, während Äsculetin und Zucker in Lösung über-

gehen. Diese beiden Substanzen werden durch Behandlung mit wenig kaltem Wasser, in dem das Äsculetin schwerlöslich ist, oder vollkommen durch Fällen der siedenden Lösung mit Bleizucker, Abfiltriren von dem Äsculetin-Bleioxyd, Entfernen des Bleies durch Schwefelwasserstoff und Eindampfen der vom Schwefelblei getrennten Flüssigkeit, zur Syrupsdicke, von einander getrennt. Der so erhaltene Zucker gährt beim Zusatz von Hefe, reducirt die alkalische Kupferoxydlösung zu Oxydul. Die Analyse des bei 100° C. getrockneten Zuckers gab folgendes Resultat:

0·300 Substanz gaben 0·4455 Kohlensäure und 0·1995 Wasser, auf 100 Theile berechnet:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| $C_{12}$ = | 72 — | 40·00 — | 40·50 |
| $H_{12}$ = | 12 — | 6·66 — | 7·38 |
| $O_{12}$ = | 96 — | 53·34 — | 52·12 |
| | 180 — | 100·00 — | 100·00 |

Wir versuchten die Menge von Zucker zu bestimmen, die aus einer bestimmten Menge von Äsculin auf diese Weise gebildet wird und fanden dass 1·032 Gr. Äsculin dabei 0·7300 Gr. bei 100° C. getrockneten Traubenzuckers lieferten. Der von uns aufgestellten Formel des Äsculin zufolge, hätten wir 0·7676 Zucker erhalten sollen, was bei einem derartigen Versuche, so genau als erwartet werden kann, mit dem berechneten Resultate übereinstimmt. Wir glauben, diesen Versuch als Beweis für die Richtigkeit der von uns aufgestellten Formel des Äsculin ansehen zu können.

Die Zusammensetzung und Constitution des Äsculin, so wie seine Zersetzung durch verdünnte Mineralsäuren oder Emulsin wird demnach durch folgendes Schema versinnlicht.

$$\underbrace{C_{42}\,H_{24}\,O_{26}}_{\text{Äsculin.}} = 2\,\underbrace{(C_{12}\,H_{10}\,O_{10})}_{\text{Kohlehydrat.}} + \underbrace{C_{18}\,H_{4}\,O_{8}}_{\text{wasserfreies Äsculetin.}}$$

$$\underbrace{C_{42}\,H_{24}\,O_{26}}_{\text{Äsculin.}} + 6\,HO = 2.\ \underbrace{C_{12}\,H_{12}\,O_{12}}_{\text{Traubenzucker.}} + \underbrace{C_{18}\,H_{6}\,O_{8}}_{\text{Äsculetin.}}$$

### III. Saponin.

Das Saponin wurde zuerst in der Wurzel der *Saponaria officinalis L.* aufgefunden. Bley fand später einen eigenthümlichen Stoff in der Wurzel von *Gypsophila Struthium L.*, den er Struthiin nannte. Bussy bewies die Identität des Struthiin mit dem Saponin.

Frémy stellte Versuche zur Ausmittelung der Zusammensetzung des Saponin an. Die von ihm bei der Analyse erhaltenen Zahlen stimmen mit der Formel $C_{26}\ H_{24}\ O_{16}$ oder $C_{24}\ H_{21}\ O_{15}$ die, wie wir später zeigen werden, noch ein Äquivalent Wasser mehr enthält, als in dem bei 100° C. getrockneten Saponin enthalten ist. Frémy fand ferner in den Früchten der Rosskastanie eine Substanz die in Wasser leicht, in Weingeist um so schwerer löslich war, als dieser weniger Wasser enthielt, die sich in Äther nicht löste, deren wässerige Lösung stark schäumte und durch Erwärmen bei Gegenwart von Säuren in eine Säure überging, die in Wasser unlöslich ist und sich in Form von weissen Flocken ausscheidet. Diese Säure, welche nach Frémy mit Alkalien krystallisirte Salze gibt, und sich auch bei Einwirkung von Alkalien auf den Stoff der Rosskastanien bildet, hat er Äsculinsäure genannt. Da die Löslichkeitsverhältnisse des Saponins in Wasser, Alkohol und Äther dieselben sind, wie bei dem Stoffe der Rosskastanien, da ferner die wässerige, schäumende Lösung des Saponin beim Erhitzen nach Zusatz einer Mineralsäure ebenfalls unter Ausscheidung weisser Flocken zersetzt wird, hat Frémy den Stoff der Rosskastanienfrüchte für identisch mit dem Saponin erklärt. Der Äsculinsäure gibt Frémy die Formel

$$C_{52}\ H_{46}\ O_{24} = 2.(\underbrace{C_{26}\ H_{24}\ O_{16}}_{\text{Saponin.}} - H_2\ O_2) - O_4$$

Da es uns nicht gelang, aus dem Saponin eine Säure von den Eigenschaften der Äsculinsäre von Frémy darzustellen, so ist entweder der Stoff der Rosskastanien nicht Saponin oder die Angaben über die Äsculinsäure müssten unrichtig sein, was erst durch eine Untersuchung der Rosskastanien ausgemittelt werden kann.

Das Saponin wurde später auch in der Wurzel von *Gypsophila fastigiata L.*, *G. altissima L.*, und *G. acutifolia Fisch.* nachgewiesen. Malapert fand Saponin in *Dianthus caryophyllus L.*, *D. Carthusianorum L.*, *D. Caesius L.*, *D. prolifer L.*, in *Silene influta L.*, in allen Theilen von *Silene nutans L.* mit Ausnahme des Samens, in *Lychnis calcedonica L.*, *Lychnis flos Cuculi L.* und der Wurzel von *Lychnis vespertina Sibth.*, ebenso in der Wurzel und den Samen von *Agrostemma Githago L.* In der Rinde von *Quillaja Saponaria* ist nach Le Beuf eine grosse Menge von Saponin enthalten. In *Anagallis arvensis L.* und *A. coerulea Schreb.* ist nach den Versuchen von Malapert ebenfalls Saponin

enthalten. Das Saponin dürfte auch in den Früchten der ***Pircunia abyssininica***, in vielen Sapiudaceen und Mimoseen enthalten sein, und so einen im Pflanzenreiche weit verbreiteten Stoff darstellen.

Das Saponin wurde von uns auf folgende Weise dargestellt: Die zerschnittene Wurzel von ***Gypsophyla*** wurde mit 40gradigem Weingeist ausgekocht, die siedendheiss filtrirte Lösung vier und zwanzig Stunden an einem kühlen Orte stehen gelassen, wobei sich ein weisser Absatz von Saponin bildete und dieser auf einem Filter gesammelt, mit Alkohol, dem Äther zugesetzt war, gut ausgewaschen, hierauf bei 100° C. getrocknet. Das so dargestellte Saponin hatte die Eigenschaften, die sich von diesem Körper in den Lehrbüchern angegeben finden, es ist farblos, leicht löslich im Wasser zu einer schäumenden Flüssigkeit, schwer löslich in kaltem, leichter im heissen Weingeist, unlöslich in Äther. Der Staub desselben reizt heftig zum Niesen. Die wässerige Lösung mit Salzsäure und Schwefelsäure versetzt und zum Sieden erhitzt, gibt einen flockigen, in Wasser nicht, aber in Alkohol löslichen Niederschlag, der weder Farbe noch Geruch besitzt. Die wässerige Saponinlösung gibt mit Bleizuckerlösung vermischt, einen gelatinösen Niederschlag, wird dieser abfiltrirt und das Filtrat zum Sieden erhitzt, so entsteht von Neuem ein weisser, etwas weniger galatinöser Niederschlag, der jedoch beim Auswaschen auf dem Filter aufquillt und gelatinös und durchscheinend wird.

Wir geben hier die Resultate von drei Analysen des bei 100° C. getrockneten Saponin. Das Material zu jeder Darstellung war aus einer andern Partie der Wurzel dargestellt.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| I. | 0·4135 Subst. gaben | 0·7725 Kohlensäure und | 0·2625 Wasser. |
| | 0·4165 „ „ | 0·0135 Asche. | |
| II. | 0·3425 „ „ | 0·6600 Kohlensäure „ | 0·2170 Wasser. |
| III. | 0·3110 „ „ | 0·6005 „ „ | 0·2095 „ |

Dies gibt auf 100 Theile berechnet folgende Zusammensetzung:

| | | Berechnet. | I. | II. | III. |
|---|---|---|---|---|---|
| 24 Äq. Kohlenstoff | = 144 — | 52·17 — | 52·45 — | 52·55 — | 52·63 |
| 20 „ Wasserstoff | = 20 — | 7·24 — | 7·30 — | 7·03 — | 7·48 |
| 14 „ Sauerstoff | = 112 — | 40·59 — | 40·25 — | 40·42 — | 39·89 |
| | 276 — | 100·00 — | 100·00 — | 100·00 — | 100·00 |

Der etwas zu hohe Kohlenstoffgehalt rührt von einer geringen Menge einer Verunreinigung mit schwer zu entfernenden, harzartigen Körpern her, so wie von einer Spur eines Zersetzungsproductes des

Saponin, das reicher an Kohlenstoff und ärmer an Sauerstoff ist, als das Saponin, aber mit diesem gleichviel Wasserstoff enthält.

Das Saponin, dessen Analyse unter II. mitgetheilt ist, wurde in einer etwas anderen Weise dargestellt, als das zur Analyse I. und III. verwendete. Es wurde nämlich Saponin in Wasser gelöst, die Lösung mit Bleizuckerlösung gefällt, der Niederschlag abfiltrirt, mit Wasser angerührt und Schwefelwasserstoff durchgeleitet. Der schwarzen Flüssigkeit, die vollkommen mit dem Schwefelblei durchs Filter geht, wurde Alkohol zugesetzt, worauf sie vom Schwefelblei klar abfiltrirt werden konnte, welches mit etwas Saponin auf dem Filter zurückblieb. Die Flüssigkeit wurde zur Honigdicke verdunstet und mit Alkohol, dem etwas Äther zugesetzt war, ausgefällt und bei 100° C. getrocknet; man sieht hieraus, dass das Saponin kein Gemenge zweier Körper ist, indem die Substanz, welche in dem Bleiniederschlage enthalten ist, der in der Kälte entsteht, dieselbe Zusammensetzung hat, wie das Saponin vor der Behandlung mit Bleizucker, wobei es sich von selbst versteht, dass der Niederschlag der durch Erhitzen in der bleizuckerhaltigen Saponinlösung enthalten ist, die von dem ersten Niederschlage abfiltrirt wurde, dieselbe Substanz enthalten muss, wie der erste, in der Kälte entstandene. Auf dieselbe Weise, wie der erste Niederschlag kann auch der zweite zur Abscheidung des Saponin verwendet werden.

Wird die wässerige Lösung des Saponin mit etwas Salzsäure oder Schwefelsäure versetzt und zum Sieden erhitzt, so trübt sie sich nach einigen Augenblicken und es scheiden sich Flocken aus, die weiss oder schwach gelblich gefärbt, gelatinös sind, und nach dem Erkalten der Flüssigkeit durch ein Filter von diesen getrennt werden. Zur Reindarstellung ist es am zweckmässigsten, diese Substanz in siedender Essigsäure zu lösen, die Lösung siedend zu filtriren, das Filtrat mit Wasser zu mischen und erkalten zu lassen. Die ausgeschiedenen weissen Flocken werden auf einem Filter gesammelt und mit Wasser gewaschen.

Durch mehrere Stunden bei einer Temperatur von 120° bis 125° C. getrocknet, gab dieser Körper bei der Analyse folgendes Resultat:

0·2440 Substanz gaben 0·5625 Kohlensäure und 0·1870 Wasser.
0·1270 „ „ 0·0010 Asche.

Dies entspricht folgender procentischen Zusammensetzung:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 12 Äq. Kohlenstoff | = 72 — | 63·16 — | 63·35 |
| 10 „ Wasserstoff | = 10 — | 8·77 — | 8·57 |
| 4 „ Sauerstoff | = 32 — | 28·07 — | 28·08 |
| | 114 — | 100·00 — | 100·00 |

Eine auf dieselbe Weise dargestellte Substanz, durch vier und zwanzig Stunden bei 100° C. getrocknet, gab bei der Analyse folgende Zahlen:

0·3065 Substanz gaben 0·7535 Kohlensäure und 0·2420 Wasser.

Der Körper enthielt eine sehr geringe Menge von Aschenbestandtheilen.

Diese Zahlen entsprechen folgender Zusammensetzung:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 60 Äq. Kohlenstoff | = 360 — | 67·41 — | 67·04 |
| 46 „ Wasserstoff | = 46 — | 8·61 — | 8·88 |
| 16 „ Sauerstoff | = 128 — | 23·98 — | 24·08 |
| | 534 — | 100·00 — | 100·00 |

$$C_{12}\,H_{10}\,O_4 = C_{12}\,H_9\,O_3 + HO.$$

$$C_{60}\,H_{46}\,O_{16} = 5\,(C_{12}\,H_9\,O_3) + HO.$$

Diese Zusammensetzung, die Unlöslichkeit dieses Körpers in Wasser, seine Löslichkeit in Alkohol und siedender Essigsäure, sein Verhalten bei der trockenen Destillation, seine Fähigkeit sich in mässig concentrirter Schwefelsäure mit rother, in concentrirter mit gelbbrauner Farbe zu lösen, mit Alkalien und Erden in Wasser lösliche, bittere Verbindungen zu liefern, stellen denselben als identisch mit der Chinovasäure oder Chinovabitter dar.

Die Flüssigkeit, aus welcher sich dieser Körper abgeschieden hat, enthält neben der freien Schwefelsäure oder Salzsäure, die zur Zersetzung des Saponin angewendet wurde, noch eine organische Substanz in Lösung. Sie wird mit kohlensaurem Bleioxyd oder Bleioxydhydrat versetzt, von dem gebildeten schwefelsauren Bleioxyd oder basischen Chlorblei abfiltrirt, mit etwas Schwefelwasserstoffwasser versetzt, von den gefällten Spuren von Schwefelblei abfiltrirt und mit Thierkohle behandelt. Nach dem Verdunsten hinterlässt sie einen fadschmeckenden, in Wasser leicht löslichen, gelbbräunlich gefärbten Rückstand der bei 100° C. getrocknet, folgende Zahlen bei der Analyse gab.

0·2205 Substanz gaben 0·3395 Kohlensäure und 0·1300 Wasser.

In 100 Theilen folgender Zusammensetzung entsprechend:

| | | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|---|
| 12 Äq. Kohlenstoff | = | 72 — | 42·10 — | 41·99 |
| 11 „ Wasserstoff | = | 11 — | 6·44 — | 6·55 |
| 11 „ Sauerstoff | = | 88 — | 51·46 — | 51·46 |
| | | 171 — | 100·00 — | 100·00 |

Vergleichen wir die Zusammensetzung des Saponin mit der seiner Zersetzungsproducte, so ergibt sich folgende einfache Beziehung:

$$\underbrace{C_{24}\ H_{20}\ O_{14}}_{\text{Sapooio.}} = \underbrace{C_{12}\ H_{9}\ O_{3}}_{\text{Chioovasäure.}} + \underbrace{C_{12}\ H_{11}\ O_{11}}_{\text{Kohlehydrat.}}$$

Die Caïncasäure hat die Zusammensetzung $C_{16}\ H_{13}\ O_{7}$, sie zerfällt in Chinovasäure und ein Kohlehydrat wie das Saponin, wenn sie in wässeriger Lösung mit Säuren bei erhöhter Temperatur hehandelt wird. Die Mengen von Chinovasäure und Kohlehydrat, die in beiden gepaarten Verhindungen enthalten sind, sind in verschiedenen Mengen mit einander vereinigt, in dem Saponin sind beide zu gleiehen Äquivalenten enthalten, in der Caïneasäure ist die Menge der Chinovasäure dreimal so gross auf dieselbe Menge eines Kohlehydrates.

$$3.\ \underbrace{C_{16}\ H_{13}\ O_{7}}_{\text{Caïocasäure.}} = C_{48}\ H_{39}\ O_{21} = 3.\underbrace{(C_{12}\ H_{9}\ O_{3})}_{\text{Chioovasäure.}} + \underbrace{C_{12}\ H_{10}\ O_{10}}_{\text{Kohlehydrat.}} + 2HO$$

$$\underbrace{C_{24}\ H_{20}\ O_{14}}_{\text{Saponio.}} = \ldots\ldots\ldots = \underbrace{C_{12}\ H_{9}\ O_{3}}_{\text{Chioovasäure.}} + \underbrace{C_{12}\ H_{10}\ O_{10}}_{\text{Kohlehydrat.}} + HO$$

Bestimmte Verhindungen des Saponin mit Basen hervorzubringen, wurden ohne Erfolg versueht. Mit Alkalien eingedampft wird das Saponin hraun, löst sich mit brauner Farbe in Wasser; Säuren scheiden keine Äsculinsäure Frémy's ab.

Wir wollen hier noch zweier Verbindungen erwähnen, die nehen dem Saponin in der Wurzel enthalten sind und leicht hei einer geänderten Darstellung des Saponin zu einer Verunreinigung desselhen und zu falschen Resultaten bei den Analysen führen können. Wird die Wurzel mit Weingeist ausgezogen und die siedende Lösung filtrirt, das abgeschiedene Saponin abfiltrirt, das Filtrat mit Bleizuckerlösung gefällt, der entstandene weisse Niederschlag dureh ein Filter entfernt, die Flüssigkeit durch Schwefelwasserstoff vom Blei hefreit, die vom Schwefelhlei abfiltrirte Flüssigkeit zur Syrupsconsistenz im Wasserbade eingedampft und der Rückstand mit Wasser-

freiem Weingeist vermischt, so bildet sich ein flockiger Niederschlag von weisser Farbe, der mit Alkohol gewaschen und bei 100° C. getrocknet, ein weisses süssschmeckendes Pulver darstellt, das bei der Analyse folgende Zahlen gab.

0·3120 Substanz gaben 0·4835 Kohlensäure und 0·1900 Wasser.

Dies entspricht der Formel:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 12 Äq. Kohlenstoff | = 72 | 42·10 | 42·24 |
| 11 „ Wasserstoff | = 11 | 6·44 | 6·76 |
| 11 „ Sauerstoff | = 88 | 51·46 | 51·00 |
| | 171 | 100·00 | 100·00 |

Dieser Körper ist ein Gemenge von Gummi und Zucker, wovon das Erste in wasserfreiem Alkohol unlöslich, der zweite sehr schwer löslich ist.

$$C_{24}\,H_{22}\,O_{22} = \underbrace{C_{12}\,H_{10}\,O_{10}}_{\text{Gummi.}} + \underbrace{C_{12}\,H_{12}\,O_{12}}_{\text{Zucker.}}$$

Wir würden dieser Körper keine Erwähnung gethan haben, da es sich hier nicht um eine Analyse der Wurzel handelt, wir haben sie nur desshalb hier erwähnt, weil die Gegenwart von Zucker und Gummi uns Aufschluss gab, über die Ursache des Mangels an Übereinstimmung bei einer grossen Anzahl von Analysen, die wir mit Saponin anstellten, das auf etwas andere Weise bereitet war. Kocht man nämlich die Wurzel mit schwachem Weingeist aus, dampft den Auszug ab, und versetzt ihn mit wasserfreiem Weingeist, so erhält man anscheinend reines Saponin in reichlicher Menge.

Es ist jedoch, auf diese Weise dargestellt, mit Gummi oder Gummi und Zucker verunreinigt. Wir führen hier nur zwei von den vielen Analysen an, deren Resultate von denen abweichen, die man bei der Analyse des reinen Saponin erhält.

I. 0·4230 Substanz gaben 0·7800 Kohlensäure und 0·3830 Wasser, bei 100° C getrocknet.

Dies entspricht der Formel:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 60 Äq. Kohlenstoff | = 360 | 50·42 | 50·30 |
| 50 „ Wasserstoff | = 50 | 7·00 | 7·43 |
| 38 „ Sauerstoff | = 304 | 42·58 | 42·27 |
| | 714 | 100·00 | 100·00 |

II. 0·3965 Substanz gaben 0·7145 Kohlensäure und 0·2570 Wasser bei 100° C. getrocknet.

Dies entspricht folgender procentischen Zusammensetzung:

| | | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|---|
| 36 Äq. | Kohlenstoff | = 216 — | 49·31 — | 49·14 |
| 30 „ | Wasserstoff | = 30 — | 6·84 — | 7·20 |
| 24 „ | Sauerstoff | = 192 — | 43·85 — | 43·66 |
| | | 438 — | 100·00 — | 100·00 |

$$C_{60}\,H_{50}\,O_{36} = 2\,(\underbrace{C_{24}\,H_{20}\,O_{14}}_{\text{Saponin.}}) + \underbrace{C_{12}\,H_{10}\,O_{10}}_{\text{Gummi.}}$$

$$C_{36}\,H_{30}\,O_{24} = \underbrace{C_{24}\,H_{20}\,O_{14}}_{\text{Saponin.}} + \underbrace{C_{12}\,H_{10}\,O_{10}}_{\text{Gummi.}}$$

Das Saponin wird durch schwächere Säuren in derselben Weise zersetzt wie durch Schwefelsäure oder Salzsäure. Als wir diese Zersetzungsweisen noch nicht kannten, versuchten wir das Saponin durch Lösen desselben in einem Gemenge von siedendem Alkohol und Essigsäure zu reinigen, besonders einen geringen Gehalt an Aschenbestandtheilen auf diese Art zu entfernen. Das so gereinigte Saponin gab Zahlen, die mit dem auf die frühere Weise dargestellten nicht in Einklang zu bringen waren. Wir führen hier zwei Beispiele von solchen Analysen an:

I. 0·3195 Substanz gaben 0·6995 Kohlensäure und 0·2300 Wasser, bei 100° C. getrocknet.

Dies entspricht in 100 Theilen folgender Zusammensetzung:

| | | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|---|
| 60 Äq. | Kohlenstoff | = 360 — | 60·00 — | 59·70 |
| 48 „ | Wasserstoff | = 48 — | 8·00 — | 7·99 |
| 24 „ | Sauerstoff | = 192 — | 32·00 — | 32·31 |
| | | 600 — | 100·00 — | 100·00 |

$$C_{60}\,H_{48}\,O_{24} = \underbrace{C_{24}\,H_{20}\,O_{14}}_{\text{Saponin.}} + 3\,(\underbrace{C_{12}\,H_{9}\,O_{6}}_{\text{Chinovasäure.}}) + HO$$

II.

0·3530 Subst. gaben 0·7210 Kohlens. und 0·2470 Wasser bei 100° C. getrocknet.
0·3375 „ „ 0·6265 „ „ 0·2070 „ „ 100° C. „
0·2265 „ „ 0·4595 „ „ 0·1500 „ „ 100° C. „

| | | Berechnet. | Gefunden. a. | b. | c. |
|---|---|---|---|---|---|
| 36 Äq. Kohlenstoff | = 216 | 55·38 | 55·69 | 55·56 | 55·32 |
| 30 „ Wasserstoff | = 30 | 7·69 | 7·77 | 7·47 | 7·79 |
| 18 „ Sauerstoff | = 144 | 36·93 | 36·54 | 36·97 | 36·89 |
| | 390 | 100·00 | 100·00 | 100·00 | 100·00 |

Alle drei Analysen sind mit Substanz von verschiedenen Darstellungen ausgeführt.

$$C_{36}\,H_{30}\,O_{18} = \underbrace{C_{24}\,H_{20}\,O_{14}}_{\text{Saponin.}} + \underbrace{C_{12}\,H_{9}\,O_{3}}_{\text{Chinovasäure.}} + HO$$

Eine, längere Zeit mit Essigsäure und Alkohol gekochte Menge von Saponin gab folgende Zusammensetzung:

0·2475 Substanz gaben 0·5665 Kohlensäure und 0·2015 Wasser bei 100° C. getrocknet.

Dies gibt in 100 Theilen:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 12 Äq. Kohlenstoff | = 72 | 63·16 | 62·42 |
| 10 „ Wasserstoff | = 10 | 8·77 | 9·04 |
| 4 „ Sauerstoff | = 32 | 28·07 | 28·54 |
| | 114 | 100·00 | 100·00 |

Das Saponin war also beinahe gänzlich in Chinovasäure und Kohlehydrat zersetzt worden.

Den angeführten Versuchen nach schliesst sich demnach das Saponin dem Äsculin und andern Bitterstoffen an, deren Mehrzahl bei genauerer Untersuchung sich als gepaarte Verbindungen eines Kohlehydrates erwiesen haben.

## Über *Pinus sylvestris*.

Von **A. Kawalier.**

Die Bäume, welche gefällt wurden, um das Material zur vorliegenden Untersuchung zu geben, waren 60 bis 80 Jahre alt. Die Nadeln, die Rinde, Borke und das Holz wurden mechanisch von einander getrennt und jeder Theil für sich in Arbeit genommen.

### A. Die Nadeln.

Die zerschnittenen Nadeln wurden mit 40gradigem Weingeist ausgekocht, das weingeistige Decoct im Wasserbade der Destillation unterworfen und der Rückstand mit Wasser vermischt. Man erhält auf diese Art eine wässerige, etwas trübe Flüssigkeit und eine dunkelgrüne, klebrige, vogelleimartige Harzmasse. Mit dem Weingeist geht bei der Destillation der grösste Theil des flüchtigen Öles der Nadeln über, nur ein kleiner Theil bleibt bei dem Harze zurück, das seinen Geruch diesem zurückgebliebenen Antheil des ätherischen Öles verdankt. Ich lasse hier die Resultate folgen, welche sich bei der Untersuchung des Harzes ergeben haben und komme später auf die wässerige Flüssigkeit wieder zurück.

Das in Alkohol und Äther lösliche Harz wurde in 40gradigem Weingeist gelöst, die Lösung mit alkoholischer Bleizuckerlösung gefällt, der entstandene Niederschlag auf einem Filter gesammelt und mit Weingeist gewaschen. Er wurde hierauf mit Weingeist zu einem gleichmässigen, dünnen Brei zerrieben und dieser mit einem Strom von Schwefelwasserstoffgas behandelt. Die Flüssigkeit wird mit dem Schwefelblei erhitzt und siedend vom Schwefelblei abfiltrirt. Aus dem Filtrat scheidet sich beim Erkalten eine gelblichweisse, flockige Substanz aus. Diese wurde abermals in heissem Weingeist gelöst, die Lösung mit Thierkohle behandelt und die beim Erkalten sich abscheidende Masse durch wiederholtes Lösen in heissem Weingeist vollkommen gereinigt. Dieser Körper ist im reinen Zustande weiss, zeigt sich unter dem Mikroskope als ein Aggregat von Krystallen, ist leicht zerreiblich, bei 100° C. vollkommen flüssig und erstarrt beim Erkalten zu einer Masse, die vom Bienenwachse im Äussern nicht zu unterscheiden ist.

Die Analyse dieser Substanz, die ich Ceropinsäure nennen will, gab folgendes Resultat:

0·2423 bei gewöhnlicher Temperatur im luftleeren Raume getrockneter Substanz gaben 0·660 Kohlensäure und 0·2655 Wasser.

Dies entspricht auf 100 Theile berechnet, folgender Zusammensetzung.

| | | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|---|
| 72 Äq. | Kohlenstoff | = 432 — | 74·4 — | 74·24 |
| 68 „ | Wasserstoff | = 68 — | 11·7 — | 12·17 |
| 10 „ | Sauerstoff | = 80 — | 13·9 — | 13·59 |
| | | 580 — | 100·0 — | 100·00 |

Ein Barytsalz der Ceropinsäure wurde in der Weise dargestellt, dass eine weingeistige Lösung derselben heiss mit essigsaurem Baryt versetzt wurde. Nach dem Erkalten wurde der Niederschlag auf einem Filter gesammelt, mit wasserhaltigem, kaltem Alkohol gewaschen und im Vacuo getrocknet.

0·2429 Salz gaben 0·5836 Kohlensäure und 0·2260 Wasser.
0·1345 „ „ 0·235 schwefelsauren Baryt.

Dies entspricht folgender procentischen Zusammensetzung:

| | | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|---|
| 72 Äq. | Kohlenstoff | = 432·000 — | 65·80 — | 65·50 |
| 68 „ | Wasserstoff | = 68·000 — | 10·36 — | 10·33 |
| 10 „ | Sauerstoff | = 80·000 — | 12·19 — | 12·65 |
| 1 „ | Baryumoxyd | = 76·533 — | 11·65 — | 11·52 |
| | | 656·533 — | 100·00 — | 100·00 |

Die Zusammensetzung der Ceropinsäure und ihres Barytsalzes wird daher durch die Formeln

$$C_{36} H_{34} O_5 \text{ und } 2\,(C_{36} H_{34} O_5) + BaO$$

ausgedrückt. Diese Säure unterscheidet sich hiermit in ihrer Zusammensetzung von der Elaïdinsäure oder Ölsäure durch einen Mehrgehalt von 1 Äq. Sauerstoff

$$\underbrace{C_{36} H_{34} O_4}_{\text{Elaïdinsäure (nach Gottlieb).}} + O = \underbrace{C_{36} H_{34} O_5}_{\text{Ceropinsäure.}}$$

Die weingeistige Flüssigkeit, welche von dem unreinen ceropinsauren Bleioxyd abfiltrirt worden war, wurde mit Schwefelwasserstoff zur Entfernung des Bleies behandelt und vom gefällten Schwefelblei abfiltrirt. Dieses nimmt das Chlorophyll in sich auf, so dass die

Lösung jetzt gelb erscheint. Wird der Alkohol durch Destillation entfernt, so scheidet sich ein halbflüssiges Harz aus. Dieses wurde mit Kalilauge und viel Wasser geschüttelt, wobei es sich zu einer klaren, braunen Flüssigkeit löst. Diese wurde mit wässeriger Chlorcalciumlösung vermischt, wodurch ein körniger, hellgelber Niederschlag fällt, der auf einem Filter gesammelt und mit Wasser gewaschen wurde. Die ablaufende Flüssigkeit und die Waschwasser wurden zusammengemischt und mit Salzsäure in geringerem Überschusse vermischt. Es entsteht ein schwachgelb gefärbter Niederschlag in voluminösen Flocken. Durch Abfiltriren, Lösen in verdünnter Kalilösung, Behandeln dieser Lösung mit Thierkohle, und Fällen der abfiltrirten Lösung mit Salzsäure erhält man diesen Körper rein, von weisser Farbe. Er hat in seinem Äussern viele Ähnlichkeit mit der Chinovasäure oder dem Chinovabitter.

Die Analyse der im Vacuo getrockneten Substanz, die ich mit dem Namen „chinovige Säure“ bezeichnen will, gab folgendes Resultat:

0·1630 Substanz gaben 0·4220 Kohlensäure und 0·1392 Wasser.

Dies entspricht, auf 100 Theile berechnet, der folgenden Zusammensetzung.

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 24 Äq. Kohlenstoff | = 144 — | 70·93 — | 70·55 |
| 19 „ Wasserstoff | = 19 — | 9·36 — | 9·48 |
| 5 „ Sauerstoff | = 40 — | 19·71 — | 19·97 |
| | 203 — | 100·00 — | 100·00 |

Es wurde durch Lösen der chinovigen Säure in Kalkwasser und Fällen der Lösung mit salpetersaurem Silberoxyd ein Silbersalz der Säure dargestellt und dieses im luftleeren Raume getrocknet, wobei das weisse Salz einen Stich ins Graue bekam. Das Silbersalz verpufft beim Erhitzen, weniger heftig als oxalsaures Silberoxyd. Es enthielt 74·11 pCt. Silberoxyd. Die Formel $C_{24} H_{19} O_5 + 5\,AgO$ verlangt 74·2 pCt. Silberoxyd. Mangel an Material hinderte mich an einer weiteren Untersuchung. In mehreren grossen Bäumen sind kaum zwei Gramme dieser Säure enthalten. Die Beziehung der Chinovasäure zur chinovigen Säure geht aus folgendem Schema hervor:

$$\underbrace{C_{24} H_{19} O_5}_{\text{Chinovige Säure.}} + O - H = C_{24} H_{18} O_6 = 2\,\underbrace{(C_{12} H_9 O_3)}_{\text{Chinovasäure.}}$$

Der durch Chlorcalcium aus der alkalischen Harzlösung gefällte Niederschlag, von dem die alkalische Lösung der chinovigen Säure abfiltrirt war, löst sich grossentheils in Äther auf. Von der filtrirten ätherischen Lösung wurde der Äther durch Destillation abgeschieden, der Rückstand mit 40gradigem Weingeiste geschüttelt, wobei viel Kalk, mit wenig Harz verbunden, zurückbleibt. Der Alkohol wurde abdestillirt und der Rückstand mit salzsäurehaltigem Wasser behandelt, wobei ein weiches Harz von bräunlichgelber Farbe zurückbleibt, während der Kalk sich als Chlorcalcium löst. Das Harz wurde mit Wasser wohl ausgewaschen und bei 100° C. getrocknet, bei welcher Temperatur es die Consistenz des Ricinusöles besitzt. Erkaltet, ist es salbenartig, von bräunlicher Farbe.

0·2115 Harz gaben 0·6007 Kohlensäure und 0·2022 Wasser.

Auf 100 Theile berechnet, geben diese Zahlen folgende Zusammensetzung:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 50 Äq. Kohlenstoff | = 300 — | 77·30 — | 77·44 |
| 40 „ Wasserstoff | = 40 — | 10·30 — | 10·63 |
| 6 „ Sauerstoff | = 48 — | 12·38 — | 11·93 |
| | 388 — | 100·00 — | 100·00 |

$$C_{50}\ H_{40}\ O_6 = 5\ (C_{10}\ H_8) + O_6.$$

Wahrscheinlich ist dieses Harz ein Gemenge von zwei Harzen, wovon das Eine nach der Formel $C_{40}\ H_{32}\ O_5$, das Andere nach der Formel $C_{40}\ H_{32}\ O_4$ zusammengesetzt ist.

$$C_{40}\ H_{32}\ O_5 + \tfrac{1}{4}\ (C_{40}\ H_{32}\ O_4)\ C_{50}\ H_{40}\ O_6.$$

Wird dieses Harz mit soviel Kalkhydrat vermischt, dass die Masse pulverig erscheint und in einer Retorte der Destillation unterworfen, so erhält man ein ätherisches Öl, das in zwei Portionen aufgefangen wurde. Jede wurde für sich mit Wasser rectificirt, dann über geschmolzenen Stücken von Chlorcalcium getrocknet. Das abgegossene, für sich destillirte Öl der ersten Portion ist mit I. das andere mit II. bezeichnet.

I. 0·1910 Öl gaben 0·5950 Kohlensäure und 0·200 Wasser.

Dies entspricht auf 100 Theile berechnet folgenden Zahlen:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 30 Äq. Kohlenstoff | = 180 — | 84·90 — | 84·92 |
| 24 „ Wasserstoff | = 24 — | 11·32 — | 11·62 |
| 1 „ Sauerstoff | = 8 — | 3·78 — | 3·46 |
| | 212 — | 100·00 — | 100·00 |

II. 0·216 Öl gaben 0·6805 Kohlensäure und 0·2224 Wasser. Oder in 100 Theilen:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 50 Äq. Kohlenstoff | = 300 | 86·20 | 85·92 |
| 40 „ Wasserstoff | = 40 | 11·49 | 11·43 |
| 1 „ Sauerstoff | = 8 | 2·31 | 2·65 |
| | 348 | 100·00 | 100·00 |

Wir haben hier offenbar Gemenge von einem sauerstofffreien Öle mit einem sauerstoffhältigen vor uns. Durch Destillation über wasserfreie Phosphorsäure werden die sauerstoffhältigen Öle zerstört, das sauerstofffreie aber in reinem Zustande erhalten.

0·124 eines zwei Mal über Phosphorsäure destillirten Öles gaben 0·4010 Kohlensäure und 0·133 Wasser, oder in 100 Theilen:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 10 Äq. Kohlenstoff | = 60 | 88·24 | 88·14 |
| 8 „ Wasserstoff | = 8 | 11·76 | 11·85 |
| | 68 | 100·00 | 99·99 |

Dasselbe Harz, statt mit Kalk der trockenen Destillation unterworfen zu werden, wurde im geschmolzenen Zustande auf Natronkalk getropft, der in einer im Ölbade befindlichen Retorte auf 220° C. erhitzt war. Das dickflüssige, fast farblose Destillat, welches bei dieser Operation übergeht, wurde über geschmolzenem Chlorcalcium entwässert.

0·160 des Öles gaben 0·480 Kohlensäure und 0·1703 Wasser.

Auf 100 Theile berechnet, entspricht dies folgender Zusammensetzung.

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 100 Äq. Kohlenstoff | = 600 | 81·10 | 81·25 |
| 84 „ Wasserstoff | = 84 | 11·35 | 11·75 |
| 7 „ Sauerstoff | = 56 | 7·55 | 7·00 |
| | 740 | 100·00 | 100·00 |

Offenbar ist dieses Öl im reinen Zustande ebenfalls nach der Formel $C_{10}\ H_8$ zusammengesetzt. Es lässt sich betrachten als ein Gemenge von $3.(C_{10}\ H_8) + 3\ (C_{10}\ H_8\ O) + 4\ (C_{10}\ H_8,\ HO)$.

Der Rückstand der Destillation wurde in Wasser geworfen und die entstandene Lösung von dem unlöslichen Theile getrennt und mit Salzsäure versetzt. Das hierdurch gefällte Harz wurde in verdünnter Kalilösung aufgelöst, die Flüssigkeit mit Thierkohle behandelt, davon

abfiltrirt und mit Salzsäure gefällt. Es ist in Alkohol eben so leicht löslich wie in verdünnten alkalischen Flüssigkeiten, es erweicht bei 100° C., zerrieben stellt es ein aschgraues Pulver dar. Im luftleeren Raume über Schwefelsäure getrocknet, gab es bei der Analyse folgende Zahlen.

0·2535 Harz gaben 0·6756 Kohlensäure und 0·2245 Wasser.

Auf 100 Theile berechnet, entspricht dies folgender Zusammensetzung:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 50 Äq. Kohlenstoff | = 300 — | 72·82 — | 72·62 |
| 40 „ Wasserstoff | = 40 — | 9·71 — | 9·82 |
| 9 „ Sauerstoff | = 72 — | 17·47 — | 17·56 |
| | 412 — | 100·00 — | 100·00 |

Der im Wasser ungelöst gebliebene Theil des Retorteninhaltes wurde mit verdünnter Salzsäure behandelt, wodurch der Kalk und Spuren von Natron entfernt werden und ein Harz ausgeschieden wird, das leicht in Äther, sehr schwer in Alkohol, beinahe gar nicht in alkalihaltigem Wasser löslich ist. Die braune, ätherische Lösung wurde mit Thierkohle behandelt, die Lösung nach 24 Stunden abfiltrirt und der Äther verdampft. Es bleibt ein hellgelbes, sprödes, bei 100° C. erweichendes Harz zurück, das, im Vacuo getrocknet, zur Analyse verwendet wurde.

0·3123 Harz gaben 0·9060 Kohlensäure und 0·3066 Wasser, oder in 100 Theilen:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 10 Äq. Kohlenstoff | = 60 — | 78·95 — | 79·09 |
| 8 „ Wasserstoff | = 8 — | 10·52 — | 10·90 |
| 1 „ Sauerstoff | = 8 — | 10·53 — | 10·01 |
| | 76 — | 100·00 — | 100·00 |

Das ursprüngliche Harz zerfällt also in Harze, die mehr Sauerstoff enthalten und ätherische Öle, die zum Theil sauerstofffrei sind.

Zwei Äquivalente des ursprünglichen Harzes = $C_{100}\ H_{80}\ O_{12}$

könnten zerfallen in 1 Äquivalent des Harzes . . . . = $C_{50}\ H_{40}\ O_{9}$

in drei Äquivalente = $C_{10}\ H_{8}\ O_{1}$, theils Öl, theils Harz = $C_{30}\ H_{24}\ O_{3}$

in 1 Äquivalent eines ätherischen Öles . . . . . . . . = $C_{20}\ H_{18}$

$C_{100}\ H_{80}\ O_{12}$

Die harzige Masse der Nadeln von *Pinus sylvestris* besteht demnach aus einem Gemenge eines Harzes mit wenig Öl und chinoviger Säure und etwas mehr von Ceropinsäure.

Wie Eingangs erwähnt wurde, setzt sich diese klebende Harzmasse aus einer etwas trüben, wässerigen Flüssigkeit ab, auf deren Bestandtheile ich hier zurückkomme. Wird diese Lösung mit einigen Tropfen Bleizuckerlösung versetzt, so lässt sie sich klar filtriren, was ohne diesen Zusatz nicht ausführbar ist. Die filtrirte Flüssigkeit, mit Bleizuckerlösung vermischt, gibt einen Niederschlag, der abfiltrirt wird. In der abgelaufenen Flüssigkeit gibt dreibasisch-essigsaures Bleioxyd von neuem eine Fällung, die ebenfalls auf einem Filter gesammelt wird. Die Fällung mit basisch-essigsaurem Bleioxyde wird bei Siedhitze vorgenommen, der Niederschlag erst nach dem Erkalten der Flüssigkeit aufs Filter gebracht. Die abtropfende Flüssigkeit wird durch einen Strom von Schwefelwasserstoff von Blei befreit, vom Zutritt der Luft geschützt, in einen Strom von Kohlensäure eingedampft. Der Rückstand von Extractconsistenz wird mit einem Gemenge von wasserfreiem Alkohol und Äther ausgezogen. Durch etwas basisch-essigsaures Bleioxyd kann man noch eine kleine Menge der Substanzen ausfällen, welche in grösserer Menge in den oben erwähnten Bleisalzen enthalten sind, die Flüssigkeit mit Schwefelwasserstoff behandeln, vom Schwefelblei abfiltriren und verdunsten. Das Lösen des Rückstandes, der nach dem Abdestilliren des Äthers und Alkohols bleibt, in neuen Mengen von wasserfreiem Alkohol, der mit Äther vermischt ist, wird so oft wiederholt, bis dabei keine Spur ungelöst zurückbleibt. Nach dem Verdunsten der gereinigten Lösung bleibt ein lichtgelbbraunes, in Alkohol, einem Gemische von Alkohol und Äther und Wasser lösliches, in reinem Äther unlösliches, amorphes, intensivbitteres, zu einem gelblichen Pulver zerreibbares Product zurück.

Die wässerige Lösung mit Salzsäure oder Schwefelsäure erwärmt, gibt augenblicklich denselben Geruch, den unter diesen Umständen das Ericolin entwickelt, es scheidet sich dabei ätherisches Öl aus, das sich äusserst leicht verharzt. Ich will diesen Bitterstoff Pinipierin nennen. Im luftleeren Raume getrocknet gab es bei der Analyse folgende Zahlen.

0·4010 Substanz gaben 0·8158 Kohlensäure und 0·275 Wasser, oder in 100 Theilen:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 44 Äq. Kohlenstoff | = 264 — | 55·46 — | 55·61 |
| 36 „ Wasserstoff | = 36 — | 7·56 — | 7·60 |
| 22 „ Sauerstoff | = 176 — | 36·98 — | 36·79 |
| | 476 — | 100·00 — | 100·00 |

Die mit Alkohol erschöpften Nadeln enthalten noch etwas Pinipicrin, sie wurden mit Wasser ausgekocht, und das Decoct mit neutralem und basischem, essigsaurem Bleioxyd ausgefällt u. s. w., ganz wie oben angegeben wurde.

0·4306 aus dem wässerigen Decocte erhaltenes Pinipicrin gaben 0·8682 Kohlensäure und 0·287 Wasser.

0·1925 Substanz hinterliess 0·0011 Asche.

Dies gibt auf 100 Theile berechnet, folgende Zusammensetzung:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 44 Äq. Kohlenstoff | = 264 — | 55·46 — | 55·29 |
| 36 „ Wasserstoff | = 36 — | 7·56 — | 7·42 |
| 22 „ Sauerstoff | = 176 — | 36·98 — | 37·29 |
| | 476 — | 100·00 — | 100·00 |

Das im Vacuo getrocknete Pinipicrin wird bei 55° C. weich, bei 80° C. dickflüssig, bei 100° C. vollkommen flüssig und durchsichtig, nach dem Erkalten erstarrt es zu einer bräunlichgelben, spröden, leicht pulverisirbaren Masse. Das Pulver ist lebhaft gelb gefärbt, es zieht sehr schnell Feuchtigkeit aus der Luft an. Auf einem Platinblech erhitzt, bläht sich dieser Körper stark auf, und hinterlässt beim Verhrennen eine voluminöse, schwer verbrennliche Kohle.

Eine hinreichende Menge von Pinipicrin wurde in Wasser gelöst, mit Schwefelsäure versetzt und auf dem Sandhade erwärmt. Es destillirt mit dem Wasser ein flüchtiges Öl über. Dieses absorbirt sehr rasch Sauerstoff aus der Luft. Es wurde dadurch beim Stehen über geschmolzenen Chlorcalciumstücken in einer halbgefüllten Glasröhre dunkelbraun gefärbt, obwohl es frisch dargestellt kaum gelblich efärbt ist.

0·090 Öl gaben 0·2432 Kohlensäure und 0·0784 Wasser, oder in 100 Theilen:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 60 Äq. Kohlenstoff | = 360 — | 73·77 — | 73·66 |
| 48 „ Wasserstoff | = 48 — | 9·84 — | 9·66 |
| 10 „ Sauerstoff | = 80 — | 16·39 — | 16·68 |
| | 488 — | 100·00 — | 100·00 |

Das ursprüngliche Öl $C_{20}\ H_{16}\ O_2$ hat daber Sauerstoff in grosser Menge aufgenommen

$$3\ (C_{20}\ H_{16}\ O_2) + 4O = C_{66}\ H_{48}\ O_{10}.$$

Die in dem Destillirgefässe zurückbleibende, schwefelsaure Flüssigkeit wurde abfiltrirt um das Harz abzuscheiden, welches sicb bei dieser Operation gebildet hat. Das Harz wurde in Weingeist gelöst, der Weingeist durch Verdunsten grösstentheils entfernt, Wasser zugesetzt und die beim weiteren Abdampfen gebildete Harzhaut abgenommen. Das so gewonnene Harz ist dunkelschwarzbraun, spröde, gibt ein rothbraunes Pulver, das bei 100° C. klebend wird.

0·2214 bei 100° C. getrocknetes Harz gaben 0·573 Kohlensäure und 0·143 Wasser, auf 100 Theile berechnet, folgender Zusammensetzung entsprechend.

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 30 Äq. Kohlenstoff | = 180 — | 70·86 — | 70·45 |
| 18 „ Wasserstoff | = 18 — | 7·09 — | 7·11 |
| 7 „ Sauerstoff | = 56 — | 22·05 — | 22·44 |
| | 254 — | 100·00 — | 100·00 |

Es ist durch Oxydation aus dem Öle $C_{20}\ H_{16}\ O_2$ entstanden.

$$3\ (C_{20}\ H_{16}\ O_2) - 12H + O_3 = 2\ (C_{20}\ H_{18}\ O_7).$$

Die Formel lässt sich demgemäss schreiben $3\ (C_{10}\begin{Bmatrix}H_6\\O_2\end{Bmatrix}) + O$.

Die vom Harz befreite, schwefelsäurehaltige Flüssigkeit wurde mit kohlensaurem Bleioxyd behandelt, die Flüssigkeit vom entstandenen schwefelsauren und überschüssigen kohlensauren Bleioxyd abfiltrirt und Spuren von Blei durch Schwefelwasserstoff hinweggeschafft. Der Rückstand, welcher nach dem Verdunsten im Wasserbade zurückbleibt, schmeckt süss und gibt alle Reactionen des Zuckers. Er wurde in Wasser gelöst, die Lösung mit Thierkohle behandelt und eingedampft. Der Zucker krystallisirte nicht, wahrscheinlich in Folge einer Verunreinigung die auf die gegebene Art nicht zu entfernen war. Bei 100° C. ist er weich und wird beim Erkalten wieder fest und spröde und lässt sich leicht zu einem gelblichen Pulver zerreihen.

0·2920 Zucker gaben 0·4105 Kohlensäure und 0·1710 Wasser.

0·1835 liessen 0·0038 unverbrennlichen Rückstand.

Dies gibt auf 100 Theile berechnet, folgende Zusammensetzung:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 12 Äq. Kohlenstoff | = 72 | 40·00 | 39·06 |
| 12 „ Wasserstoff | = 12 | 6·67 | 6·62 |
| 12 „ Sauerstoff | = 96 | 53·33 | 54·32 |
| | 180 | 100·00 | 100·00 |

Diese Analyse simmt im Kohlenstoffe nicht gut mit dem berechneten Kohlegehalt, sie ist jedoch hinreichend zu beweisen, dass dieser Körper, der alle Reactionen des Zuckers gab, wirklich Zucker sei.

Die Zusammensetzung des Pinipicrin muss demnach in folgender Weise ausgedrückt werden:

$$C_{44}\,H_{36}\,O_{22} = 2(C_{12}\,H_{10}\,O_{10}) + C_{20}\,H_{16}\,O_{2}$$

$$C_{44}\,H_{36}\,O_{22} + 4\,HO = 2\,\underbrace{(C_{12}\,H_{12}\,O_{12})}_{\text{Zucker.}} + \underbrace{C_{20}\,H_{16}\,O_{2}}_{\text{Ericinol.}}$$

Ich habe eben erwähnt, dass bei der Darstellung des Pinipicrin bei seiner Lösung in Alkohol und Äther ein Rückstand bleibt, der sich in dieser Flüssigkeit nicht löst. Dieser Rückstand wurde mit Alkohol, der wenig Wasser enthielt, behandelt und die gelbe Lösung von dem unlöslichen Theile durch ein Filtrum getrennt. Der Alkohol wurde verdunstet, aus dem Rückstande schieden sich Krystalle von süssem Geschmacke in Menge ab, die mit einem Gemische von Alkohol und Äther gewaschen wurden. Bei 100° C. getrocknet, gaben sie bei der Analyse folgendes Resultat.

0·4080 Substanz gaben 0·6215 Kohlensäure und 0·244 Wasser.

0·1565 Zucker liessen 0·003 Asche.

Dies entspricht auf 100 Theile berechnet, folgender Zusammensetzung:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 12 Äq. Kohlenstoff | = 72 | 42·10 | 42·30 |
| 11 „ Wasserstoff | = 11 | 6·43 | 6·73 |
| 11 „ Sauerstoff | = 88 | 51·47 | 50·97 |
| | 171 | 100·00 | 100·00 |

Von dieser Zuckerart enthalten die Nadeln eine grosse Menge.

Die kleine Menge von Substanz, welche bei dem Auflösen des Zuckers in starkem Alkohol ungelöst blieb, scheint unreine Citronsäure zu sein, gebunden an verschiedene Erden. Die Menge ist so gering, dass bei der Bearbeitung grosser Massen von Nadeln nur einige Gramme erhalten wurden, was natürlich jede genauere Unter-

suchung unmöglich machte. Die Substanz, in Wasser gelöst, gibt mit Bleizuckerlösung einen weissen Niederschlag, der mit Wasser übergossen und durch Schwefelwasserstoffgas zersetzt wurde. Die vom Schwefelblei abfiltrirte Lösung ist sauer, und lässt im Vacuo verdunstet, einen amorphen, in Wasser und Weingeist löslichen Rückstand, ohne Reaction auf Eisenoxydsalze. Zwei solche zu verschiedenen Malen dargestellte Bleisalze gaben bei der Analyse folgendes Resultat:

I. 0·5430 Salz gaben im Vacuo getrocknet 0·2340 Kohlensäure und 0·0690 Wasser.

0·1820 Salz gaben 0·1275 Bleioxyd.

II. 0·4765 Salz gahen 0·1925 Kohlensäure und 0·0495 Wasser, bei 100° C. getrocknet.

0·1410 Salz gaben 0·1030 Bleioxyd.

Dies entspricht in 100 Theilen folgender Zusammensetzung nach Abzug des Bleioxydes:

| | | Berechnet. | | Gefunden. I. | Gefunden. II. |
|---|---|---|---|---|---|
| 12 Äq. | Kohlenstoff | = 72— | 39·34— | 39·19— | 40·83 |
| 7 „ | Wasserstoff | = 7— | 3·82— | 4·64— | 4·26 |
| 13 „ | Sauerstoff | = 104— | 56·84— | 56·17— | 54·91 |
| | | 183 — | 100·00 | | |

$$C_{12} H_7 O_{13} = C_{12} H_5 O_{11} + 2 HO.$$

Das Vorkommen einer Spur Citronsäure oder einer gleich zusammengesetzten Säure wird dadurch wahrscheinlich.

Es ist zu Anfang dieser Abhandlung erwähnt worden, dass das weingeistige Decoct der Nadeln nach Abdestilliren des Alkohols und Zusatz von Wasser ein klebriges Harz absetzt und eine wässerige Flüssigkeit gibt, welche mit Bleizuckerlösung einen Niederschlag gibt, worauf in der ablaufenden Flüssigkeit durch basisch-essigsaures Bleioxyd von neuem ein Niederschlag hervorgebracht wird. Der Niederschlag den die Bleizuckerlösung hervorbringt, wurde mit Essigsäure, die mit dem 8fachen Volum Wasser verdünnt war, übergossen, nachdem er mit Wasser ausgewaschen war. In der verdünnten Essigsäure löst sich der grösste Theil des Niederschlages auf, die gelbe Lösung wird von dem Ungelösten abfiltrirt, das Destillat mit dreibasisch-essigsaurem Bleioxyde gefällt. Der hierbei gebildete gelbe

Niederschlag wurde mit Wasser gewaschen, bei 100° C. getrocknet und zur Analyse verwendet.

0·7620 Salz gaben 0·7330 Kohlensäure und 0·1585 Wasser.

0·2250 Salz gaben 0·120 Bleioyd.

Dies gibt auf 100 Theile berechnet, folgende Zusammensetzung:

| | | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|---|
| 28 Äq. | Kohlenstoff | = 168·0 | — 26·43 — | 26·11 |
| 13 „ | Wasserstoff | = 13·0 | — 2·05 — | 2·08 |
| 15 „ | Sauerstoff | = 120·0 | — 18·86 — | 18·48 |
| 3 „ | Bleioxyd | = 335·214 — | 52·66 — | 53·33 |
| | | 636·214 — | 100·00 — | 100·00 |

Nach Abzug des Bleioxydes berechnet sich die Zusammensetzung der organischen Substanz wie folgt:

| | | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|---|
| 28 Äq. | Kohlenstoff | = 168 — | 55·81 — | 55·94 |
| 13 „ | Wasserstoff | = 13 — | 4·32 — | 4·45 |
| 15 „ | Sauerstoff | = 120 — | 39·87 — | 39·61 |
| | | 301 — | 100·00 — | 100·00 |

$$C_{28}\,H_{13}\,O_{15} = 2\,(C_{14}\,H_6\,O_7) + HO$$

$$C_{28}\,H_{13}\,O_{15} + 3\,PbO = (C_{14}\,H_6\,O_7, 2\,PbO) + (C_{14}\,H_6\,O_7\,PbO, HO).$$

Aus einer Portion Nadeln wurde auf die eben beschriebene Weise ein Bleisalz dargestellt, dieses in Wasser vertheilt und durch einen Strom Schwefelwasserstoffgas zersetzt, die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit im Wasserbade zur Trockne verdunstet. Der Rückstand stellt zerrieben ein graues ins Bräunliche ziehendes Pulver dar, welches bei 100° C. getrocknet, folgende Zahlen bei der Analyse gab:

0·4850 Säure gaben 0·8965 Kohlensäure und 0·2140 Wasser. Die Säure liess 1·620 % Asche.

Dies gibt auf 100 Theile berechnet:

| | | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|---|
| 14 Äq. | Kohlenstoff | = 84 — | 51·22 — | 51·24 |
| 8 „ | Wasserstoff | = 8 — | 4·87 — | 4·98 |
| 9 „ | Sauerstoff | = 72 — | 43·91 — | 43·78 |
| | | 164 — | 100·00 — | 100·00 |

$$C_{14}\,H_8\,O_9 = C_{14}\,H_6\,O_7 + HO.$$

Diese Säure bezeichne ich mit dem Namen Oxypinotannsäure. Sie ist geruchlos, schmeckt stark zusammenziehend, ist leicht in Wasser und Alkohol löslich. Beim Erhitzen auf Platinblech brennt sie unter Zurücklassung einer voluminösen Kohle. Die wässerige Lösung wird durch Eisenchloryd intensiv grün gefärbt; Bleizuckerlösung bringt in der wässerigen Lösung einen citrongelben, ins Grüne spielenden Niederschlag hervor; dreibasisch-essigsaures Bleioxyd gibt eine isabellfarbige Fällung. Schwefelsaures Kupferoxyd gibt auf Zusatz von etwas Ammoniak einen dunkel-grünbraunen Niederschlag, der in überschüssigem Ammoniak mit dunkelgrüner Farbe löslich ist, salpetersaures Silberoxyd gibt keinen Niederschlag, wird etwas Ammoniak zugesetzt, so entsteht eine braunrothe Färbung und beim Erwärmen scheidet sich metallisches Silber aus. Barytwasser bringt eine gelbe Färbung hervor, durch Erhitzen der Flüssigkeit entsteht ein flockiger, rothbrauner Niederschlag. Brechweinsteinlösung gibt keinen Niederschlag. Mit Ammoniak versetzt, wird die wässerige Lösung der Säure intensivgelb, an der Luft nimmt die Flüssigkeit rasch Sauerstoff auf und färbt sich dunkelbraun. Die Säure fällt nicht den Leim. Mit Salzsäure gekocht, erhält die Flüssigkeit einen Stich ins Carminrothe und wird trüb. Mit concentrirter Schwefelsäure versetzt, wird die Säurelösung ebenfalls roth, auf Zusatz von Wasser scheiden sich Flocken aus.

In der Flüssigkeit, welche von dem oxypinotannsauren Bleioxyd abfiltrirt wurde, entsteht durch basisch-essigsaures Bleioxyd, wie oben erwähnt wurde, von neuem ein Niederschlag. Die darin enthaltene Säure enthält weniger Sauerstoff als die Oxypinotannsäure, um dieses Verhältniss anzudeuten, nenne ich sie Pinitannsäure. Um in reinem Zustande darzustellen, erhitzt man die Flüssigkeit, aus welcher durch Bleizuckerlösung die Oxypinotannsäure ausgefällt wurde, zum Sieden; setzt tropfenweise Bleiessig hinzu und lässt die Flüssigkeit sammt dem Niederschlage in einem bedeckten Gefässe erkalten. Der Niederschlag, welcher eine, dem chromsauren Bleioxyde gleichende, gelbe Farbe besitzt, wird auf einem Filter mit Wasser gewaschen und, in Wasser vertheilt, durch einen Strom von Schwefelwasserstoffgas zersetzt, die Flüssigkeit mit dem Schwefelblei erwärmt, filtrirt und in einen Strom von Kohlensäuregas zur Trockne gebracht.

0·5055 Säure gaben 0·9850 Kohlensäure und 0·2455 Wasser.

0·463 Säure hinterliessen 0·0033 Asche.

Dies entspricht folgender procentrischen Zusammensetzung:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 14 Äq. Kohlenstoff | = 84— | 53·84— | 53·51 |
| 8 „ Wasserstoff | = 8— | 5·12— | 5·42 |
| 8 „ Sauerstoff | = 64— | 41·04— | 41·07 |
| | 156— | 100·00— | 100·00 |

$$C_{14}\,H_8\,O_8 = C_{14}\,H_8\,O_7 + 2\,HO$$

$$\underbrace{C_{14}\,H_8\,O_8}_{\text{Pinitannsäure.}} + O = \underbrace{C_{14}\,H_8\,O_9}_{\text{Oxypinotannsäure.}}$$

Es gelang nicht, ein Salz von rationeller Zusammensetzung darzustellen. Ich führe als Beispiel die Analyse eines Salzes an, das auf die oben beschriebene Weise gewonnen war, und im Vacuo über Schwefelsäure getrocknet wurde.

0·6280 Salz gaben 0·5597 Kohlensäure und 0·1410 Wasser.

0·1990 Salz gaben 0·1080 Bleioxyd.

0·1730 Salz gaben 0·0935 Bleioxyd.

Dies gibt nach Abzug des Bleioxydes für die Säure folgende procentische Zusammensetzung:

| | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|
| 56 Äq. Kohlenstoff | = 53·08— | 53·11 |
| 33 „ Wasserstoff | = 5·21— | 5·42 |
| 33 „ Sauerstoff | = 41·71— | 41·47 |
| | 100·00— | 100·00 |

$$C_{56}\,H_{33}\,O_{33} = 4\,(C_{14}\,H_8\,O_8) + HO.$$

Die Pinitannsäure stellt getrocknet und zerrieben ein schwachröthliches, gelbes Pulver dar, leicht löslich in Wasser, Weingeist und Äther. Die gelbe, wässerige Lösung schmeckt schwach-bitterlich, zusammenziehend. Auf Platinblech erhitzt, verbrennt die Säure und lässt eine voluminöse Kohle zurück. Bei 100° C. wird die Säure weich und klebrig, bei 130° C. bläht sie sich auf, zwischen 160° C. und 200° geht eine schwach-saure, wässerige Flüssigkeit über, bei 240° C. hört das Aufblähen wieder auf und die Säure ist dann fest. Weiter erhitzt, geht ein dickes, braunes, theerartig riechendes Liquidum über, das, mit Wasser destillirt ein brenzlich riechendes, ätherisches Öl gibt, unter Zurücklassung einer pechähnlichen Masse. Die wässerige Lösung der Säure, mit etwas Zinnchlorid versetzt und zum Sieden erhitzt, färbt mit Alaun oder Zinnsalz gebeizte Schafwollen-

zeuge dauerhaft und schön chromgelb bis citronengelb. Die wässerige Lösung der Pinitannsäure fällt weder Leim noch Brechweinstein, Barytwasser bringt weder bei gewöhnlicher Temperatur noch bei der Kochhitze einen Niederschlag hervor. Ammoniak bringt keine Veränderung hervor; beim Stehen an der Luft wird die ammoniakhaltige Lösung unter Sauerstoffabsorption rothbraun; Eisenchlorid färbt die Flüssigkeit dunkel-rothbraun; Bleizucker gibt einen gelben Niederschlag; die kleinste Menge freier Essigsäure hindert die Entstehung dieses Niederschlages oder löst den gebildeten Niederschlag wieder auf. Basisch-essigsaures Bleioxyd gibt bei gewöhnlicher Temperatur einen citrongelben Niederschlag, im Überschuss einer siedenden Lösung zugesetzt, einen feurig-chromgelben, ins Orangerothe ziehenden Niederschlag. Schwefelsaures Kupferoxyd gibt nach Zusatz von etwas Ammoniak einen graugrünen, in überschüssigem Ammoniak mit grüner Farbe löslichen Niederschlag. Salpetersaures Silberoxyd bewirkt nach Zusatz von wenig Ammoniak eine graue Fällung, die sehr leicht unter Ausscheidung von Silber zersetzt wird. Zinnchlorid bringt in concentrirten Lösungen der Säure keinen, in sehr verdünnten einen blassgelben, Chlor enthaltenden Niederschlag hervor. Mit Chlorwasserstoffsäure versetzt und erhitzt, trübt sich die wässerige Lösung der Säure sogleich. Concentrirte Schwefelsäure der Lösung der Säure in wenig Wasser zugesetzt, färbt sie rothbraun Wasser fällt dann Flocken von ziegelrother oder braunrother Farbe, je nachdem die Wärme-Entwickelung geringer oder stärker war. Wird die Säurelösung mit Schwefelsäure versetzt und dafür gesorgt, dass keine Temperaturserhöhung stattfinden kann, so fällt auf Wasserzusatz die Säure unverändert in gelben Flocken nieder.

Ein durch Behandeln der Säure mit Schwefelsäure gewonnenes, dunkel-rothbraunes Product gab nach Auswaschen mit Wasser und Trocknen bei 100° C. bei der Analyse folgende Zahlen:

0·3435 Substanz gaben 0·7340 Kohlensäure und 0·1480 Wasser oder in 100 Theilen:

| | | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|---|
| 42 Äq. | Kohlenstoff | = 252 — | 58·33 — | 58·22 |
| 20 „ | Wasserstoff | = 20 — | 4·63 — | 4·65 |
| 20 „ | Sauerstoff | = 160 — | 37·04 — | 37·13 |
| | | 432 — | 100·00 — | 100·00 |

$$C_{42} H_{20} O_{20} = C_{14} H_8 O_8 + 2 (C_{14} H_6 O_6)$$

Es treten bei der Einwirkung der Schwefelsäure, Wasserstoff und Sauerstoff als Wasser aus.

Werden die Nadeln von ***Pinus sylvestris***, nachdem sie mit Weingeist erschöpft sind, mit Wasser ausgekocht, dem eine kleine Menge Ätzkali zugesetzt ist, so erhält man nach dem Durchseihen durch feine Leinwand ein schmutzig grünlich-braunes, ins Rothe ziehendes Decoct. Salzsäure fällt daraus einen rothbraunen, gelatinösen Körper in voluminösen Flocken. Durch Auskochen derselben mit Alkohol kann ihnen etwas Harz entzogen werden. Man löst sie in Wasser, das kleine Mengen von ätzendem Kali enthält, auf, mischt Alkohol hinzu und fällt abermals durch Salzsäure. Die abgeschiedenen gallertartigen Flocken werden auf einem Filter gesammelt, mit Alkohol gewaschen und bei 100° C. getrocknet. Zerrieben stellen sie ein röthlich bräunliches Pulver dar, das in fast allen Lösungsmitteln unlöslich ist, mit Ausnahme alkalischer Flüssigkeiten. Bei der Analyse gab die bei 100° C. getrocknete Gallerte folgende Zahlen:

0·5009 Substanz gaben 0·8645 Kohlensäure und 0·2297 Wasser.

0·3340 Substanz liessen 0·025 unverbrennlichen Rückstand.

Auf 100 Theile berechnet, entspricht dies folgender Zusammensetzung.

| | | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|---|
| 8 Äq. | Kohlenstoff | = 48 — | 51·05 — | 51·00 |
| 5 „ | Wasserstoff | = 5 — | 5·37 — | 5·46 |
| 5 „ | Sauerstoff | = 40 — | 43·58 — | 43·54 |
| | | 93 — | 100·00 — | 100·00 |

Von der Metapektinsäure Frémy's, wasserfrei gedacht, unterscheidet sich diese Gallerte durch einen Mindergehalt von 2 Äq. Sauerstoff.

$$\underbrace{C_8\,H_5\,O_7}_{\text{wasserfreie Metapektinsäure}} - 2\,O = \underbrace{C_8\,H_5\,O_5}_{\text{Gallerte der Nadeln}}$$

## B. Die Rinde des Stammes.

Die Rinde des oberen Theiles der Stämme, von Borke gereinigt, wurde zerschnitten und in einem Verdrängungsapparate mit warmem Äther ausgezogen. Der grüngefärbte Auszug erstarrt, nachdem der grösste Theil des Äthers abdestillirt ist, zu einer salbenartigen Masse. Wird die Masse auf ein Filter gebracht, und der auf dem Filter

bleibende Körper in siedendem Alkohol gelöst, die Lösung mit Thierkohle behandelt und siedend von der Kohle abfiltrirt, so scheiden sich beim Erkalten weisse Flocken aus, die, zerrieben, ein schwachgelbliches Pulver geben, und nach dem Schmelzen zu einer dem Bienenwachs ähnlichen Masse erstarren. Denselben Körper erhält man durch Auskochen der Rinde mit 40gradigem Weingeist, aus dem er sich beim Erkalten in gelblichen, durch Thierkohle zu entfärbenden Flocken abscheidet.

0·2205 des im Vacuo getrockneten Wachses gaben 0·6107 Kohlensäure und 0·3210 Wasser, oder in 100 Theilen:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 36 Äq. Kohlenstoff | = 216 — | 75·00 — | 75·55 |
| 32 „ Wasserstoff | = 32 — | 11·11 — | 11·32 |
| 5 „ Sauerstoff | = 40 — | 13·89 — | 13·13 |
| | 388 — | 100·00 — | 100·00 |

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist dieser Körper der nach dieser Formel um 2 Äq. Wasserstoff weniger als die Ceropinsäure, enthält, nichts anderes als Ceropinsäure, verunreinigt mit einer kleinen Menge einer an Kohlenstoff reicheren, an Wasserstoff ärmeren Substanz.

$$\underbrace{C_{36}\ H_{34}\ O_{5}}_{\text{Ceropinsäure.}} - H_{2} = C_{36}\ H_{32}\ O_{5}.$$

Wird die Rinde mit 40gradigem Weingeist ausgekocht, die Lösung eingedampft, nach dem Erkalten von dem ausgeschiedenen, wachsartigen Körper abfiltrirt, der Weingeist grösstentheils verdunstet und der Rückstand mit Wasser vermischt, so erhält man eine trübe Flüssigkeit, die mit Bleizuckerlösung einen Niederschlag gibt. Dieser wurde durch Decantiren gewaschen, mit sehr verdünnter Essigsäure behandelt, worin sich der grösste Theil des Niederschlages auflöst und die saure Lösung filtrirt. Es bleibt ein dunkelgefärbter, klebriger Rückstand auf dem Filter. Die filtrirte Lösung wurde mit dreibasisch-essigsaurem Bleioxyde gefällt, der ausgewaschene Niederschlag in Wasser vertheilt und durch Schwefelwasserstoffgas zersetzt. Die warm vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit wurde in einer Retorte, die in ein Salzbad gesetzt wurde, in einem Strome von Kohlensäuregas zur Trockne gebracht. Der Rückstand wurde zerrieben und einige Zeit im Vacuo über Schwefelsäure gestellt.

0·2925 Säure gaben 0·515 Kohlensaure und 0·1288 Wasser.

0·1335 Säure enthielten 0·0016 unverbrennlichen Rückstand.

Dies gibt auf 100 Theile berechnet:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 32 Äq. Kohlenstoff | = 192 — | 48·60 — | 48·57 |
| 19 „ Wasserstoff | = 19 — | 4·81 — | 4·93 |
| 23 „ Sauerstoff | = 184 — | 46·59 — | 46·50 |
| | 395 — | 100·00 — | 100·00 |

$$C_{32} H_{19} O_{23} = 2(C_{16} H_9 O_{11}) + HO.$$

Diese Säure, die ich mit dem Namen Pinicortannsäure *(Acidum tannicum corticis pini)* bezeichne, ist im trockenen Zustande rothbraun gefärbt, sie löst sich, einmal getrocknet, sehr schwer im Wasser auf. Die wässerige Lösung färbt Eisenchlorid dunkelgrün. Fein zerrieben und mit salzsäurehaltigem Wasser gekocht, geht sie in ein lebhaft rothes Pulver über, das, im Vacuo getrocknet, folgende Zusammensetzung zeigte.

0·3665 Substanz gaben 0·6940 Kohlensäure und 0·1475 Wasser oder in 100 Theilen:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 48 Äq. Kohlenstoff | = 288 — | 51·34 — | 51·56 |
| 25 „ Wasserstoff | = 25 — | 4·45 — | 4·47 |
| 31 „ Sauerstoff | = 248 — | 44·21 — | 43·97 |
| | 561 — | 100·00 — | 100·00 |

$$C_{48} H_{25} O_{31} = 3(C_{16} H_8 O_{10}) + HO = C_{16} H_9 O_{11} + 2(C_{16} H_8 O_{10})$$

Wasserstoff und Sauerstoff sind als Wasser ausgetreten.

Diese Säure unterscheidet sich von der Pinitannsäure durch die Elemente der Ameisensäure, die sie mehr enthält als diese.

$$\underbrace{C_{14} H_8 O_8}_{\text{Pinitannsäure.}} + \underbrace{C_2 H_1 O_3}_{\text{Ameisensäure, wasserfreie.}} = \underbrace{C_{16} H_9 O_{11}}_{\text{Pinicortannsäure.}}$$

Der Niederschlag den Bleizuckerlösung in dem vom ausgeschiedenen Wachse abfiltrirten Auszuge der Rinde hervorbringt, ist, wie oben erwähnt wurde, zum Theil in verdünnter Essigsäure löslich, zum Theil darin unlöslich. Der unlösliche Theil, der nach Ausziehen des pinicortannsauren Bleioxydes mit Essigsäure bleibt, ist rothbraun und klebrig. Er wurde mit starkem Weingeist erhitzt, die filtrirte Lösung mit Schwefelwasserstoffgas behandelt und vom Schwefelblei abfiltrirt. Diese Flüssigkeit wurde eingedampft, der Rückstand noch einmal in Alkohol gelöst, von einigen ungelösten Flocken abfiltrirt und die Lösung abermals verdunstet. Es bleibt eine schwarzbraune,

klebrige Masse zurück, die sich in Ammoniak enthaltendem Wasser bis auf geringe Mengen löst. Die filtrirte Lösung wurde mit Chlorbaryum versetzt, der entstandene Niederschlag von rothbraunen Flocken auf einem Filter gesammelt und im Vacuo über Schwefelsäure getrocknet.

Bei der Analyse ergaben sich folgende Zahlen:

0·3565 Substanz gaben 0·6205 Kohlensäure und 0·2070 Wasser.

0·3301 Salz gaben 0·1656 schwefelsauren Baryt oder 0·1087 Baryt.

Dies entspricht folgender Zusammensetzung auf 100 Theile berechnet.

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 72 Äq. Kohlenstoff | = 432·000 — | 47·20 — | 47·45 |
| 57 „ Wasserstoff | = 57·000 — | 6·23 — | 6·45 |
| 15 „ Sauerstoff | = 120·000 — | 13·12 — | 13·18 |
| 4 „ Baryumoxyd | = 306·132 — | 33·45 — | 32·92 |
| | 915·132 — | 100·00 — | 100·00 |

Nach Abzug des Barytes ergibt sich folgende Zusammensetzung:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 24 Äq. Kohlenstoff | = 144 — | 70·93 — | 70·73 |
| 19 „ Wasserstoff | = 19 — | 9·36 — | 9·61 |
| 5 „ Sauerstoff | = 40 — | 19·71 — | 19·66 |
| | 203 — | 100·00 — | 100·00 |

$$3\,(C_{24}\,H_{19}\,O_5) = C_{72}\,H_{57}\,O_{15}.$$

Dieses Harz besitzt folglich die Zusammensetzung der chinovigen Säure, ich nenne es Pinicorretin.

Nachdem durch Bleizuckerlösung aus dem von Wachs befreiten Auszuge der Rinde das Pinicorretin und die Oxypinicortannsäure ausgefällt sind, erzeugt in der davon abfiltrirten Flüssigkeit basisch-essigsaures Bleioxyd einen schmutzig-gelben Niederschlag, der durch Decantiren mit Wasser gewaschen wurde.

Dieses Bleisalz im Vacuo über Schwefelsäure getrocknet, gab folgende Zahlen bei der Analyse:

0·5765 Salz gaben 0·7225 Kohlensäure und 0·1488 Wasser.

0·2496 Salz gaben 0·1028 Bleioxyd,

oder auf 100 Theile berechnet:

| | | | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|---|---|
| 48 | Äq. | Kohlenstoff | = 288·000 — | 34·69 — | 34·17 |
| 23 | „ | Wasserstoff | = 23·000 — | 2·77 — | 2·86 |
| 23 | „ | Sauerstoff | = 184·000 — | 22·17 — | 21·99 |
| 3 | „ | Bleioxyd | = 335·214 — | 40·37 — | 40·98 |
| | | | 830·214 — | 100·00 — | 100·00 |

Es ist offenbar eine sehr kleine Menge eines basischerem Salzes beigemengt.

Nach Abzug des Bleioxydes berechnet sich die Zusammensetzung der Säure wie folgt:

| | | | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|---|---|
| 48 | Äq. | Kohlenstoff | = 288 — | 58·18 — | 57·89 |
| 23 | „ | Wasserstoff | = 23 — | 4·64 — | 4·84 |
| 23 | „ | Sauerstoff | = 184 — | 37·18 — | 37·27 |
| | | | 495 — | 100·00 — | 100·00 |

$$C_{48}H_{23}\ O_{23} = 3\ (C_{16}\ H_{7}\ O_{7}) + 2\ HO.$$

Ein Theil dieses Bleisalzes wurde, in Wasser vertheilt, durch Schwefelwasserstoff zersetzt, die Flüssigkeit mit dem Schwefelblei erwärmt und heiss abfiltrirt, die Lösung der Säure in einem Strom von Kohlensäuregas im Salzbade zur Trockne gebracht. Die trockene Säure ist ein lebhaft rothes Pulver, ihre wässerige Lösung wird durch Eisenchlorid intensivgrün. Sie wurde gepulvert im luftleeren Raum getrocknet.

0·4160 Säure gaben 0·846 Kohlensäure und 0·1985 Wasser, d. i. auf 100 Theile berechnet:

| | | | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|---|---|
| 32 | Äq. | Kohlenstoff | = 192 — | 55·65 — | 55·45 |
| 17 | „ | Wasserstoff | = 17 — | 4·92 — | 5·30 |
| 17 | „ | Sauerstoff | = 136 — | 39.43 — | 39·25 |
| | | | 345 — | 100·00 — | 100·00 |

$$C_{32}\ H_{17}\ O_{17} = 2\ (C_{16}\ H_{7}\ O_{7}) + 3\ HO.$$

Ich will diese Säure Cortepinitannsäure nennen. Sie steht zu der Pinicortannsäure in einem ähnlichen Verhältnisse wie die Pinitannsäure zur Oxypinitannsäure wie folgendes Schema zeigt:

$$\underbrace{C_{14}\ H_{8}\ O_{8}}_{\text{Pinitannsäure.}} + O = \underbrace{C_{14}\ H_{8}\ O_{9}}_{\text{Oxipinotannsäure.}}$$

$$\underbrace{C_{14}\,H_8\,O_8}_{\text{Pinitannsäure.}} + \underbrace{C_2\,H_1\,O_3}_{\text{Ameisensäure.}} = \underbrace{C_{16}\,H_9\,O_{11}}_{\text{Pinicortannsäure.}}$$

$$\underbrace{C_{16}\,H_7\,O_7}_{\text{Cortepinitannsäure.}} + 2\,HO + O_2 = \underbrace{C_{16}\,H_9\,O_{11}}_{\text{Pinicortannsäure.}}$$

Die Flüssigkeit, welche von dem Bleisalze der Cortepinitannsäure abfiltrirt wurde, ist beinahe farblos. Sie wurde mit Schwefelwasserstoff von Blei befreit und im Wasserbade verdunstet. Der honigdicke Rückstand wurde mit einem Gemenge von wasserfreiem Alkohol und Äther behandelt, in dem sich etwas Pinipicrin auflöst. Der ungelöste Theil, der in Folge einer kleinen Menge einer nicht zu entfernenden Verunreinigung, sehr schwierig krystallisirt, ist Zucker. Bei 100° C. getrocknet, gab er bei der Analyse folgendes Resultat.

0·4353 Zucker gaben 0·6255 Kohlensäure und 0·2688 Wasser.

0·5096 Zucker enthielten 0·0065 unverbrennlichen Rückstand.

In 100 Theilen entspricht dies folgender Zusammensetzung:

| | | Berechnet. | | Gefunden. |
|---|---|---|---|---|
| 12 Äq. Kohlenstoff | = 72 | 40·00 | — | 39·68 |
| 12 „ Wasserstoff | = 12 | 6·67 | — | 6·92 |
| 12 „ Sauerstoff | = 96 | 53·33 | — | 53·40 |
| | 180 | 100·00 | — | 100·00 |

Wird die Rinde, nachdem sie mit Weingeist erschöpft ist, mit Wasser ausgekocht, dem etwas Ätzkali zugesetzt ist, so erhält man eine rothbraune Flüssigkeit, die, filtrirt und mit Salzsäure versetzt, einen rothgefärbten, voluminösen, grossflockigen, gelatinösen Niederschlag gibt. Dieser Körper wurde wiederholt mit Weingeist von 40 Graden ausgekocht und dann getrocknet. Er enthält so keine Gerbsäure; Eisenoxydsalze färben ihn nicht im Mindesten grün.

0·4305 Gallerte, bei 100° C. getrocknet gaben 0·7145 Kohlensäure und 0·1900 Wasser.

0·2756 Gallerte hinterliessen 0·013 Aschentheile.

Auf 100 Theile berechnet ergibt sich daraus folgende Zusammensetzung.

| | | Berechnet. | | Gefunden. |
|---|---|---|---|---|
| 16 Äq. Kohlenstoff | = 96 | 47·52 | — | 47·39 |
| 10 „ Wasserstoff | = 10 | 4·95 | — | 5·09 |
| 12 „ Sauerstoff | = 96 | 47·53 | — | 47·52 |
| | 202 | 100·00 | — | 100·00 |

Eine Lösung dieser Gallerte in ammoniakalischem Wasser wurde durch Chlorbaryum gefällt. Der flockige Niederschlag mit Wasser gewaschen und bei 100°C. getrocknet, zeigte folgende Zusammensetzung:
0·3608 Salz gaben 0·4225 Kohlensäure und 0·1292 Wasser.
0·2340 Salz gaben 0·0945 schwefelsauren Baryt oder 0·062 Baryt.

Dies gibt folgende Zahlen auf 100 Theile berechnet:

| | | | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|---|---|
| 16 | Äq. | Kohlenstoff | = 96·000 — | 32·37 — | 31·93 |
| 12 | „ | Wasserstoff | = 12·000 — | 4·04 — | 3·97 |
| 14 | „ | Sauerstoff | = 112·000 — | 37·78 — | 37·61 |
| 1 | „ | Baryumoxyd | = 76·533 — | 25·81 — | 26·49 |
| | | | 296·533 — | 100·00 — | 100·00 |

Nach Abzug des Barytes berechnet sich folgende Zusammensetzung:

| | | | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|---|---|
| 16 | Äq. | Kohlenstoff | = 96 — | 43·64 — | 43·43 |
| 12 | „ | Wasserstoff | = 12 — | 5·45 — | 5·40 |
| 14 | „ | Sauerstoff | = 112 — | 50·91 — | 51·17 |
| | | | 220 = | 100·00 — | 100·00 |

Die Gallerte der Nadeln wurde der Formel $C_8\ H_5\ O_5$ oder $C_{16}\ H_{10}\ O_{10}$ entsprechend zusammengesetzt gefunden, die Gallerte der Rinde enthält um 1 Äq. Sauerstoff mehr auf 8 Äq. Kohle.

$$\underbrace{C_{16}\ H_{10}\ O_{10}}_{\text{Nadelgallerte.}} + 2O = \underbrace{C_{16}\ H_{10}\ O_{12}}_{\text{Rindengallerte.}}$$

Diese beiden Körper geben mit der Metapektinsäure von Frémy (in wasserfreiem Zustande) eine fortlaufende Reihe.

$C_8\ H_5\ O_7$ = wasserfreie Metapektinsäure,
$C_8\ H_5\ O_6$ = Gallerte der Rinde,
$C_8\ H_5\ O_5$ = „ „ Nadeln.

## C. Die Borke des Stammes.

Die Borke des Stammes von *Pinus sylvestris* wurde schon früher von Hofstetter und Staehelin untersucht. Da ich zu einigen abweichenden Resultaten gelangt bin, halte ich es nicht für überflüssig, die Versuche, die ich damit anstellte, hier anzuführen.

Die Borke wurde mechanisch, so viel als möglich gereinigt und zu grobem Pulver zerstossen. Dieses Pulver wurde mit 40gradigem Weingeist ausgekocht, der Alkohol siedend abfiltrirt. Beim Erkalten dieses Decoctes scheiden sich voluminöse Flocken aus, die auf einem Filter gesammelt wurden. Das Filtrat erstarrt, wenn der Alkohol

davon grösstentheils abdestillirt wird, nach dem Erkalten zu einer salbenartigen Masse von einer neuen Menge dieses Körpers, den man abfiltrirt, etwas presst und mit der ersten Menge vereinigt. Es gelingt nicht, ihn vollständig durch öfteres Lösen in siedendem Alkohol zu reinigen, was auf folgende Weise sehr gut gelingt. Man vermischt die siedende Lösung dieser Substanz in Weingeist mit siedender, alkoholischer Bleizuckerlösung, und filtrirt die Flüssigkeit heiss auf einem Trichter, der mit siedendem Wasser umgeben ist. Es bleiben graue Flocken auf dem Filter zurück. Aus der Flüssigkeit setzen sich beim Erkalten Flocken von weisser Farbe ab. Man leitet Schwefelwasserstoffgas durch dieselbe, ohne die Flocken abzufiltriren, erhitzt sie mit dem Schwefelblei zum Sieden und filtrirt heiss. Aus dem Filtrate fallen weisse Flocken des Wachses nieder, eine weitere Menge enthält man durch Verdunsten eines Theiles der Flüssigkeit. Dieser Körper ist rein weiss, er schmilzt und erstarrt zu einer Masse, die vom Bienenwachse nicht zu unterscheiden ist.

0·1412 Wachs im Vacuo getrocknet gaben 0·3890 Kohlensäure und 0·1602 Wasser.

Auf 100 Theile berechnet, folgender Zusammensetzung entsprechend:

| | | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|---|
| 32 Äq. | Kohlenstoff | = 192 — | 75·00 — | 75·07 |
| 32 „ | Wasserstoff | = 32 — | 12·50 — | 12·60 |
| 4 „ | Sauerstoff | = 32 — | 12·50 — | 12·33 |
| | | 256 — | 100·00 — | 100·00 |

Dieses Wachs besitzt folglich die Zusammensetzung der Palmitinsäure oder Äthalsäure, von denen sie übrigens in allen Eigenschaften wesentlich verschieden ist.

Das Bleisalz des Wachses, welches aus der siedenden alkoholischen, mit Bleizuckerlösung vermischten Lösung desselben niederfällt, wenn die Flüssigkeit erkaltet, enthält 6 Äq. Wachs auf 1 Äq. Bleioxyd.

Wird die Flüssigkeit, welche von dem ausgeschiedenen Wachse abfiltrirt und abgepresst wurde mit Wasser vermischt und mit Bleizuckerlösung versetzt, so entsteht ein röthlichbrauner Niederschlag, der, mit verdünnter Essigsäure behandelt, sich grösstentheils darin löst. Die filtrirte, rothe Lösung wurde mit basisch-essigsaurem Bleioxyde gefällt, der entstandene braunrothe Niederschlag mit Wasser gewaschen, in Wasser vertheilt und durch Schwefelwasserstoff zersetzt. Die warm vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit wurde in

einem Strom von Kohlensäuregas eingedampft, zur Trockne gebracht, zerrieben und im Vacuo von der Feuchtigkeit befreit, die beim Zerreiben aus der Luft angezogen wurde. Ein Theil der Flüssigkeit wurde nach Vertreiben des Schwefelwasserstoffes mit Bleizuckerlösung gefällt, das Bleisalz mit Wasser gewaschen und im Vacuo über Schwefelsäure getrocknet.

0·4916 Substanz gaben 0·9688 Kohlensäure und 0·2090 Wasser.

0·3320 Substanz gaben 0·6550 Kohlensäure und 0·1421 Wasser.

0·2322 Substanz enthielten 0·0027 unverbrennliche Theile.

Auf 100 Theile berechnet, gibt dies folgende Zusammensetzung:

| | | Berechnet. | Gefunden. I. | Gefunden. II. |
|---|---|---|---|---|
| 64 Äq. Kohlenstoff | = 384 — | 56·38 — | 56·23 — | 56·01 |
| 33 „ Wasserstoff | = 33 — | 4·85 — | 4·72 — | 4·80 |
| 33 „ Sauerstoff | = 264 — | 38·77 — | 39·05 — | 39·19 |
| | 681 — | 100·00 — | 100·00 — | 100·00 |

$C_{64} H_{33} O_{33} = 4 (C_{16} H_8 O_8) + HO$ oder $4 (C_{16} H_7 O_7) + 5 HO$.

Das Bleisalz gab nach Abzug des Bleioxydes dieselbe Zusammensetzung für die Säure.

Die Eigenschaften dieser Säure kommen (wie ihre Zusammensetzung) mit der Cortepinitannsäure vollkommen überein. Die rothbraune Farbe des Bleisalzes und der etwas verminderte Wasserstoffgehalt deuten auf eine Verunreinigung mit einer kleinen Menge eines dunkelgefärbten Oxydationsproductes der Säure, zu dessen Entstehung in der Borke alle Bedingungen gegeben sind.

Die Flüssigkeit, aus welcher durch Bleizuckerlösung die Säure gefällt worden war, gibt mit basisch-essigsaurem Bleioxyde von neuem eine Fällung. Der Niederschlag ist schmutzig-gelb, er wird durch Kochen roth.

0·4673 Bleisalz gaben im Vacuo getrocknet 0·4222 Kohlensäure und 0·0987 Wasser.

0·2650 Salz gaben 0·1455 Bleioxyd.

Auf 100 Theile nach Abzug des Bleioxydes berechnet, entsprechen diese Zahlen folgender Zusammensetzung:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 16 Äq. Kohlenstoff | = 96 — | 54·24 — | 54·61 |
| 9 „ Wasserstoff | = 9 — | 5·08 — | 5·18 |
| 9 „ Sauerstoff | = 72 — | 40·68 — | 40·21 |
| | 177 — | 100·00 — | 100·00 |

Das Bleisalz gibt mit Schwefelwasserstoff unter Wasser zersetzt die Säure, deren Lösung durch Eisenchlorid dunkelgrün wird. Beim Verdunsten der Säure an der Luft nimmt sie Sauerstoff auf, ohne dabei ihr Aussehen wesentlich zu verändern.

0·3559 einer solchen oxydirten Säure gaben 0·6301 Kohlensäure und 0·1575 Wasser.

0·1934 enthielten 0·0020 Asche oder 1·03 pCt.

Auf 100 Theile berechnet, entspricht dies folgender Zusammensetzung:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 32 Äq. Kohlenstoff | = 192 — | 48·60 — | 48·68 |
| 19 „ Wasserstoff | = 19 — | 4·81 — | 4·95 |
| 23 „ Sauerstoff | = 184 — | 46·59 — | 46·37 |
| | 395 — | 100·00 — | 100·00 |

$$C_{32}\, H_{19}\, O_{23} = 2\,(C_{16}\, H_{9}\, O_{11}) + HO.$$

Es sind also 1 *HO* und 4 *O* binzugetreten.

In dem weingeistigen Decocte der Borke ist ausserdem noch etwas Pinipicrin enthalten, jedoch kein Zucker.

Die mit Weingeist erschöpfte Borke wurde mit Wasser ausgekocht, dem eine kleine Menge Ätzkali zugesetzt war. Die so erhaltene, dunkelrothe Flüssigkeit gibt auf Zusatz von Salzsäure einen voluminösen, rothbraunen Niederschlag. Mit Wasser gekocht, gibt dieser Körper eine gummischleimähnliche Masse, aus der sich jedoch sogleich die Flocken wieder ausscheiden, wenn etwas freie Säure zugesetzt wird. Durch Auswaschen mit Wasser, Ausziehen mit Äther, der etwas Alkohol enthielt, und wiederholtes Auskochen mit Alkohol wurde die Substanz gereinigt. Die alkoholischen und ätherischen Waschflüssigkeiten wurden im Wasserbade verdunstet, wobei ein Rückstand bleibt, der, in Wasser gelöst, von Eisenchlorid dunkelgrün gefärbt wird.

Dieser Rückstand bei 100° C. getrocknet, gab bei der Analyse folgende Zahlen:

0·3190 Substanz gaben 0·6191 Kohlensäure und 0·1378 Wasser.

0·1992 Substanz gaben 0·0047 Asche.

Auf 100 Theile berechnet, gibt dies folgende Zusammensetzung:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 16 Äq. Kohlenstoff | = 96 — | 54·55 — | 54·15 |
| 8 „ Wasserstoff | = 8 — | 4·55 — | 4·90 |
| 9 „ Sauerstoff | = 72 — | 40·90 — | 40·95 |
| | 176 — | 100·00 — | 100·00 |

$$C_{16}\, H_{8}\, O_{8} + O = C_{16}\, H_{8}\, O_{9}.$$

Es ist also eine kleine Menge durch Sauerstoffaufnahme veränderte Gerbsäure. Bei einer anderen Darstellung der Gallerte erhielt ich eine kleine Menge dieser veränderten Gerbsäure, welche bei der Analyse 55·88% *C*, 4·81% *H* und 39·31% *O* gab, was der Formel $C_{32}$ $H_{16}$ $O_{17}$ oder $2(C_{16}$ $H_8$ $O_8) + O$ entspricht, die 55·82% *C*, 4·65% *H* und 39·53% *O* verlangt.

Die Gallerte, welche durch Auskochen mit Alkohol gereinigt wurde, wird in sehr verdünnter Kalilauge gelöst, mit Salzsäure gefällt, die überstehende Flüssigkeit von den abgesetzten Flocken getrennt, diese mit Alkohol übergossen und durch Decantiren mit Weingeist gewaschen. Sie besitzt alle Eigenschaften der Gallerte aus den Nadeln.

0·3014 bei 100° C. getrocknete Gallerte gaben 0·5562 Kohlensäure und 0·1442 Wasser.

0·1872 gaben 0·0030 Asche oder 1·6%.

Auf 100 Theile berechnet, ergibt sich folgende Zusammensetzung:

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 16 Äq. Kohlenstoff | = 96 | 51·05 | 51·18 |
| 10 „ Wasserstoff | = 10 | 5·37 | 5·39 |
| 10 „ Sauerstoff | = 80 | 43·58 | 43·43 |
| | 186 | 100·00 | 100·00 |

Das Phlobaphen, welches Dr. Schwarz in der Chinarinde ebenfalls vergeblich suchte, ist aus der Liste der organischen Stoffe wegzustreichen.

## D. Das Holz des Stammes.

Das Holz des Stammes von dem die Borke und Rinde entfernt und der äusserste Theil auf der Drehbank abgenommen war, wurde in feine Späne geschnitten und diese mit Weingeist ausgekocht. Der Auszug enthält das Harz und etwas ätherisches Öl. Die mit Weingeist erschöpften Holztheile wurden mit Kali haltendem Wasser ausgekocht, wobei sich noch etwas Harz, und die Gallerte auflösten. Weder der weingeistige, noch der alkalische Auszug enthalten Pinipicrin oder Zucker und Gerbsäuren.

Vergleichen wir die Zusammensetzung der verschiedenen Theile von *Pinus sylvestris*, so erhalten wir folgende Übersicht:

| Nadeln. | Rinde. | Borke. | Holz. |
|---|---|---|---|
| Wachs = $C_{28}\,H_{24}\,O_5$. | Wachs = $C_{36}\,H_{32}\,O_5$ (?) | Wachs = $C_{32}\,H_{32}\,O_4$. | Kein Wachs. |
| Chinovige Säure = $C_{24}\,H_{18}\,O_5$. | Pinicorretin = $C_{24}\,H_{16}\,O_5$. | Keine grössere Menge von Harz, bloss Spuren davon. | Terpentin. |
| Harz = $C_{40}\,H_{40}\,O_8$ = $=C_{40}\,H_{33}\,O_5 + \frac{1}{4}(C_{40}\,H_{32}\,O_4)$. | — | — | — |
| Pinipicrin = $C_{44}\,H_{36}\,O_{22}$ = $=2(C_{12}H_{10}O_{10}) + C_{20}H_{16}O_2$. | Pinipicrin. | Spuren von Pinipicrin. | Keinen Bitterstoff. |
| Zucker = $C_{12}\,H_{11}\,O_{11}$. | Zucker = $C_{12}\,H_{12}\,O_{12}$. | Kein Zucker. | Kein Zucker, keine Stärke, Hauptmasse Holzfaser. |
| Citronsäure = $C_{12}\,H_6\,O_{12}$ (?) In unendlich kleiner Menge. | Keine derartige Säure. | Keine derartige Säure. | Keine derartige Säure. |
| Oxypinotannsäure = $C_{14}\,H_8\,O_8$. | Pinicortannsäure = $C_{16}\,H_7\,O_7$. | Pincortannsäure u. deren Oxydationsproducte. | Keine Gerbsäuren. |
| Pinitannsäure = $C_{14}\,H_8\,O_3$. | Cortepinitannsäure = $=C_{16}\,H_9\,O_{11}=C_{15}\,H_8\,O_9+$ $+C_1\,H_1\,O_2$. | — | — |
| Gallerte = $C_{18}\,H_{10}\,O_{10}$. | Gallerte = $C_{16}\,H_{10}\,O_{18}$. | — | Gallerte = $C_{16}\,H_{10}\,O_{10}$. |

## *Nachschrift zu der Untersuchung von* Pinus sylvestris *des Hrn. Kawalier.*

Von **Fr. Rochleder** und **Dr. R. Schwarz.**

Hr. Kawalier hat unter den Bestandtheilen der Nadeln, Rinde und Borke von ***Pinus sylvestris*** einen interessanten Körper unter dem Namen Pinipicrin aufgeführt. Dieser Körper hat eine ausserordentliche Ähnlichkeit mit dem Ericolin, das wir in ***Calluna vulgaris*** und ***Rhododendron ferrugineum,*** Hr. Kawalier in ***Arctostaphylos officinalis*** und Dr. E. Willigk in ***Ledum palustre,*** Hr. Kuberth in ***Erica herbacea*** auffanden. Das ätherische Öl das aus dem Pinipicrin bei der Einwirkung verdünnter Mineralsäuren bei höherer Temperatur entsteht, ist identisch mit dem Ericinol, das unter denselben Verhältnissen aus dem Ericolin gebildet wird. Wir haben das Ericolin, um es mit dem Pinipicrin vergleichen zu können, aus *Ledum palustre* dargestellt, das viel mehr davon enthält, als die übrigen oben genannten Pflanzen, obwohl die Menge davon im Ganzen sehr unbedeutend ist.

Die Blätter und Zweige von *Ledum palustre* wurden zerkleinert, und in siedendes, destillirtes Wasser geworfen. Nach mehrstündigem Kochen wurde das Decoct durch Leinwand filtrirt, mit dreibasisch-essigsaurem Bleioxyde versetzt und der gelbe Niederschlag durch ein Filter von der Flüssigkeit getrennt. Diese Letztere wurde in einer Retorte auf ein Drittheil des Volumens abdestillirt und die dabei ausgeschiedenen Mengen von Bleisalz abfiltrirt. Das Filtrat wurde mit Schwefelwasserstoff behandelt, das Schwefelblei entfernt, und die Flüssigkeit zur Extractdicke eingedampft. Dieses Extract wurde mit einem Gemenge von wasserfreiem Weingeist und Äther behandelt, wobei sich das Ericolin löst und eine klebrige Masse zurückbleibt, die bald krystallinisch wird von der grossen Menge Zucker, die sie enthält. Nach dem Abdestilliren des Alkohols und Äthers wird der honigdicke Rückstand mit Alkohol und Äther von neuem behandelt und dieses Verfahren wiederholt, bis der Körper ohne Rückstand in diesem Gemische löslich ist. Das bei 100° C. getrocknete, intensiv-bittere, braungelbe Ericolin ist nicht spröde wie das Pinipicrin, sondern klebend. Es gab bei der Analyse folgende Zahlen:

0·341 Ericolin gaben 0·5780 Kohlensäure und 0·1975 Wasser.

0·5115 Ericolin gaben 0·0545 Asche.

Dies gibt auf 100 Theile herechnet.

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| 68 Äq. Kohlenstoff | = 408 — | 51·6 — | 51·71 |
| 55 „ Wasserstoff | = 55 — | 6·9 — | 7·19 |
| 41 „ Sauerstoff | = 328 — | 41·5 — | 41·10 |
| | 791 — | 100·00 — | 100·00 |

$$C_{68}\,H_{55}\,O_{41} = \underbrace{C_{20}\,H_{16}\,O_{2}}_{\text{Ericinol}} + 4\,(C_{12}\,H_{10}\,O_{10}) - HO.$$

Dieses Ericinol könnte dureh Aufnahme von Wasser in Zucker und Ericinol zerfallen. Es würde dabei auf dieselhe Menge Ericinol noch einmal so viel Zucker gegehen, als das Pinipicrin. In der That erhält man durch Behandlung des Ericolin mit verdünnter Schwefelsäure ausser Ericinol und einem daraus sich hildenden Harze eine Flüssigkeit, die mit kohlensaurem Baryte behandelt, von schwefel- und kohlensaurem Baryt abfiltrirt und zum Sieden erhitzt, mit Barytwasser einen Niedersehlag giht. Dieser Barytniedersehlag mit Wasser angerührt und mit Kohlensäure hehandelt, giht naeh Erwärmen und Filtriren und Behandeln mit Thierkohle eine Flüssigkeit die sich gegen alkalisehe Kupferoxydlösung wie Zucker verhält.

Bei 100° C. getroeknet gahen:

0·254 Suhstanz, 0·3675 Kohlensäure und 0·1435 Wasser Der Zucker war nicht frei von Asche. Diese Zahlen stimmen nahe mit der Zusammensetzung des Zuckers.

Soviel ist gewiss, das das Pinipierin, so wie das Ericolin, was noch genauer untersucht werden wird, die Entstehung der zahlreichen ätherisehen Öle erklären, die Kohlenstoff und Wasserstoff im Verhältnisse wie 5:4 enthalten, über deren Bildungsweise bis jetzt keine hegründete Vermuthung aufgestellt werden konnte.

---

## *Chemische Zusammensetzung eines Mergels und eines Hippuritenkalkes aus der Gosau, sowie einiger antiker Bronze.*

Von **Hawranek.**

Sandiger Mergel vom Hennarkogel in der Gosau, mitgetheilt von Hrn. Prof. Reuss.

| | | |
|---|---|---|
| Kohlensaurer Kalk ..... | 50·52 | 58·51 pCt. in *HCl* löslich. |
| Bittererde ........... | 2·16 | |
| Thonerde ........... | 2·14 | |
| Eisenoxyd ........... | 3·69 | |

| | | |
|---|---|---|
| Eisenoxyd ........... | 1·97 | 40·96 pCt. in *HCl* unlöslich. |
| Kieselsäure .......... | 30·30 | |
| Thonerde ........... | 2·77 | |
| Bittererde........... | 5·92 | |
| Summe = 99·47 | | Verlust = 0·53 |

*b)* Hippuritenkalk von Schrickpalfen in der Gosau von Hawranek. Mitgetheilt von Hrn. Prof. Reuss.

| | | |
|---|---|---|
| Natron ............. | 0·12 | 82·03 pCt. in *HCl* löslich. |
| Eisenoxyd ........... | 2·07 | |
| Kohlensaurer Kalk .... | 79·55 | |
| Kohlensaure Bittererde . | 0·29 | |
| Eisenoxyd ........... | 0.94 | 17·62 pCt. in *HCl* unlöslich. |
| Kieselsäure .......... | 12·92 | |
| Thonerde ........... | 3·76 | |
| Summe = 99·65 | | Verlust = 0·35 |

*c)* Celtische Hacke, aus Jicinoves, mitgetheilt von Hrn. Prof. Wocel.

| | |
|---|---|
| Schwefel......... | 0·17 |
| Arsen ........... | 0·14 |
| Eisen ........... | 0·26 |
| Zinn ............ | 4·70 |
| Kupfer .......... | 94·70 |
| | 99·97 |

*d)* Celtische Hacke, aus Duba, mitgetheilt von Hrn. Prof. Wocel.

| | |
|---|---|
| Schwefel ........ | 0·33 |
| Eisen ........... | 0·42 |
| Arsen ........... | 1·39 |
| Zinn............ | 5·20 |
| Kupfer .......... | 92·40 |
| | 99·74 |

*e)* Ring von Bronze aus Stockau, mitgetheilt von Hrn. Prof. Wocel.

| | |
|---|---|
| Schwefel ........ | 0·33 |
| Eisen ........... | 0·24 |
| Zinn ............ | 11·64 |
| Kupfer .......... | 87·10 |
| | 99·31 |

*f)* Gewundener Bronzestab aus Judenburg, mitgetheilt von Hrn. Prof. Wocel.

| | |
|---|---|
| Schwefel ........ | 0·41 |
| Eisen ........... | 0·51 |
| Zinn............ | 6·08 |
| Kupfer .......... | 92·51 |
| | 99·51 |

## *Analyse der Asche von Bromus-Arten.*

Von **M. v. Orth** und **J. Staněk.**

Die Bromus-Arten welche zur Analyse verwendet wurden, waren im botanischen Garten gezogen und die Halme und Blätter von Herrn Prof. Kosteletzky zur Analyse überlassen worden. Es waren die Halme und Blätter von ***Bromus inermis, asper, pubescens, laxus, Biebersteinii, canadensis*** und ***multiflorus,*** zu gleichen Theilen zusammengemischt. 100 Theile des lufttrockenen Materiales gaben 8·48 Asche.

100 Theile Asche enthielten nach Abzug von Kohle und Kohlensäure:

| | | |
|---|---|---|
| Kieselsäure........ | 35·96 | |
| Phosphorsäure ..... | 10·28 | |
| Schwefelsäure....... | 4·89 | |
| Eisenoxyd.......... | 7·69 ........... | 2·30 |
| Kalk .............. | 5·50 ........... | 1·57 |
| Bittererde.......... | 1·17 ........... | 0·45 |
| Kali .............. | 9·30 ........... | 1·58 |
| Natron ............ | 21·42 ........... | 5·53 |
| Chlornatrium ....... | 3·79 | |
| | 100·00 — Sauerstoff | 11·43 |

Das Gemenge der Bromus-Arten wurde wiederholt mit Wasser ausgekocht, die Auszüge eingedampft und eingeäschert, ferner wurde bestimmt, wieviel Kieselsäure in dieser Asche enthalten sei. Die Menge von Bromus, welche mit Wasser ausgezogen wurde, war ebenfalls dem Gewichte nach bestimmt. Das Ergebniss war Folgendes:

2·0923 Asche aus dem wässerigen Extracte gaben 0·1145 Kieselsäure oder 5·47%. 25·0058 Bromus-Blätter und Halme gaben an Asche aus dem wässerigen Auszuge 1·9187 oder 7·67%

folglich geben 100 Theile der Blätter und Halme 0·418 Kieselsäure an das Wasser beim Kochen ab.

Die Asche des gesammten Bromus gab 35·96 pCt. Kieselsäure und 100 Theile gaben 8·48 Asche.

Die Menge der Kieselsäure die durch Kochen mit Wasser ausgezogen werden kann, verhält sich daher zur Menge der ganzen Kieselsäure wie 13·78 : 100 oder die Menge der löslichen Kieselsäure zu der Menge der nicht durch Wasser ausziehbaren, wie 13·78 : 86·22 oder wie 1 : 6·257.

---

## *Über eine Vereinfachung beim telegraphischen Correspondiren in grosse Entfernungen.*

Von dem c. M. **Prof. Petřina** in Prag.

Vor einigen Monaten habe ich eine Vereinfachung bei der Telegraphie vorgeschlagen, die in der Benützung der Zweigströme besteht, und die sich, wie hinreichend bekannt ist, vollkommen bewährt. Der grosse Nutzen den die Einführung der Zweigströme in die Praxis zur Folge haben wird, wird sich aber erst dann vollends herausstellen, bis die Zweigströme überall, wo nur möglich, in Anwendung kommen.

Gleich darauf habe ich eine andere Vereinfachung bei der Telegraphie in Vorschlag gebracht. Diese bezieht sich auf das Telegraphiren in grosse Entfernungen. Da auch diese Vereinfachung nicht ohne günstigen Erfolg, wie ich mit Zuversicht hoffen kann, bleiben wird, so nehme ich keinen Anstand, sie, wenn auch nur in kurzen Umrissen, der Öffentlichkeit zu übergeben.

Wie eine Correspondenz in grosse Entfernungen in früherer Zeit vermittelt wurde, und was seit dem Jahre 1849 Österreich in dieser Hinsicht geleistet, ist hinreichend bekannt.

Gegenwärtig bedient man sich, um eine solche Correspondenz zu vermitteln, auf allen Zwischenstationen der sogenannten Translatoren, deren Einrichtung und Anwendung ich hier, der Kürze wegen, als bekannt voraussetze.

Meine Versuche, so wie die Ohm'sche Theorie weisen nach, dass diese Translatoren nicht nur überflüssig; sondern auch in mehrfacher Beziehung nachtheilig sind. Überflüssig sind sie, weil der beabsichtigte Zweck auch ohne dieselben erreicht werden kann, und

nachtheilig sind sie, weil sie nicht nur einen bedeutenden Widerstand leisten, und daher unnützer Weise einen Theil der Stromkraft absorbiren, sondern auch weil sie, im Falle sie nicht auf allen Zwischenstationen im besten Zustande sind, zu vielen Irrungen Anlass geben und das sogenannte Nachtelegraphiren verursachen.

Man denke sich die in Verbindung stehenden Stationen **A**, **B**, **C** und **D**, und nehme an es soll von **A** nach **D** telegraphirt werden. Der Strom von **A** geht nach der gegenwärtigen Einrichtung nur bis **B**, setzt hier den Translator in Bewegung und geht in die Erde. Dieser Strom von **A** muss, um den Translator in **B** gehörig zu afficiren, eine bestimmte Stärke haben, die wir mit **J** bezeichnen wollen. Ist der gesammte Widerstand zwischen **A** und **B** gleich **W**, so erhält man den erforderlichen Strom **J**, wenn man in **A** die elektromotorische Kraft **B** so gross nimmt, dass $\frac{K}{W} = J$ wird.

Die Station **B** hat diese Stromstärke **J** nach **C** zu fördern, im Falle der Translator in **C** dieselbe Empfindlichkeit hat, wie der in **B**. Ist der gesammte Widerstand zwischen **B** und **C** gleich **W'**, so muss die in **B** benützte elektromotorische Kraft **K'** so gross sein, dass abermals $\frac{K'}{W'} = J$ wird. Für die Station **C** erhält man auf gleiche Weise $\frac{K''}{W''} = J$. So gelangt der Strom **J** von **A** nach **D**, indem man die Batterie einer jeden Station für sich wirken lässt.

Denkt man sich jetzt die Translatoren in **B** und **C** beseitigt, und die Batterien von **A**, **B** und **C** durch die Luftlinie mit ungleichnamigen Polen zu einer Säule verbunden, so sind in dieser Säule die elektromotorischen Kräfte **K**, **K'** und **K''** thätig. Da der gesammte Widerstand zwischen **A** und **D** gleich ist $W + W' + W''$, wenn man die Widerstände der beseitigten Translatoren vor der Hand ausser Acht lässt, so erhält man für den Strom, den diese Säule gibt, den Ausdruck

$$J' = \frac{K + K' + K''}{W + W' + W''}. \qquad (1)$$

Bei den früheren theilweisen Schliessungen ergab sich für

**A** der Ausdruck $J = \frac{K}{W}$ oder $JW = K$

**B** „ „ $J = \frac{K'}{W'}$ oder $JW' = K'$

**C** „ „ $J = \frac{H''}{W''}$ oder $JW'' = K''$.

Addirt man die letzten drei Gleichungen, um die summatorische Kraft zu erhalten, die angewendet werden musste, um die Stromstärke $J$ von $A$ bis $D$ zu fördern, so erhält man

$$K + K' + K'' = JW + JW'' + JW''$$

woraus folgt, dass

$$\text{(II)} \qquad J = \frac{K + K' + K''}{W + W' + W''}.$$

Aus der Gleichung I und II ergibt sich, dass $J'$ gleich ist dem $J$, oder dass man bei den gemachten Voraussetzungen in beiden Fällen dieselbe Wirkung erhält.

Da jedoch bei der Verbindung der Stationsbatterien zu einer Säule der Widerstand der Translatoren, der bei einem jeden nach meinen Messungen gegen 7 Meilen des in Österreich benützten dünneren, und gegen 9 Meilen des dickeren Telegraphendrathes beträgt, wegfällt, und da auch der Widerstand der Erde in einem geringeren als geraden Verhältnisse mit den Entfernungen zunimmt, wie Theorie und Erfahrung lehren; so ist leicht einzusehen, dass das $J'$ grösser ausfallen muss, als $J$. Dieses führt zur Ersparniss an Kraft, die bei einer langen Linie so bedeutend werden kann, dass man irgend eine Zwischenstation wird überspringen, d. h. ihre Batterie entbehren können.

Meine Versuche zeigen, dass es in Bezug der Stärke des Stromes gleichgültig ist, ob man einen beliebigen Widerstand zwischen die Endpole einer Säule einschaltet, oder denselben theilweise zwischen die Elemente oder Theile der Säule wie immer vertheilt. Ferner beweisen meine Versuche, dass sich die telegraphischen Zeichen durch die ganze Kette der so zerstreuten Säule ungestört fortpflanzen, sie mögen an welch' immer Stelle der Kette gegeben werden, und dass man denselben Strom, mit welchem von $A$ nach $D$ telegraphirt wird, benützen kann zum Telegraphiren von $D$ nach $A$, ohne vorerst eine Umlage oder Einschaltung der Batterie in $D$ vornehmen zu müssen. Ebenso wurde durch meine Versuche festgestellt, dass, wenn man aus verschieden grossen Batterien, deren jede bei ihrem gesammten Widerstande den Strom $i$ gibt, eine einzige Kette bildet, diese zusammengesetzte Kette dieselbe Stromstärke $i$ hat, im Falle nur der gesammte Widerstand der Theilbatterien beibehalten worden ist.

Um dem möglichen Einwurfe zu begegnen: ich stelle meine Versuche vielleicht nur im kleinen Massstabe an, erlaube ich mir zu bemerken, dass dies nicht der Fall ist; denn es stehen mir bedeutende Batterien und beliebig grosse Widerstände zu Gebote. Um diese letzteren zu erhalten construirte ich mir mehrere Voltameter, die mit verschieden stark gesäuertem Wasser gefüllt, Widerstände geben von 10 bis 50 Meilen des Telegraphendrathes. In Fällen, wo ich einen noch grösseren Widerstand brauche, schalte ich in die Kette den Körper eines erwachsenen Menschen ein, dessen Widerstand nach mehrseitigen Messungen, wenn die Conductoren mit etwas feuchten Händen gefasst werden, gegen 100 Meilen unseres Telegraphendrathes beträgt.

Da die hier besprochene Abänderung beim Telegraphiren mehr Sicherheit gewährt, zur Ersparniss führt, keine neuen Einrichtungen und Auslagen erfordert, ja selbst die Einbringung der Kosten für die überflüssigen Translatoren möglich macht, indem diese bei neuen Schreibapparaten als Relais verwendet werden können, so steht mit Gewissheit zu erwarten, dass sie nicht unbeachtet gelassen werden wird.

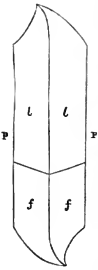
---

## *Mineralogische Notizen.*

(Fünfte Folge.)

Von Dr. A. **Kenngott.**

1. Gyps: Besondere Krümmung eines Krystalls. Ein farbloser Gypskrystall aus England, die Combination $\infty P . (\infty P \infty) \frac{P'}{2}$ darstellend, welcher sich, wie alle anderen beschriebenen Exemplare der angeführten Minerale, in den Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes befindet, zeigte eine auffallende und dabei regelmässige Krümmung, obgleich für dieselbe kein Grund vorzuliegen scheint, weil der Krystall rundum ausgebildet in einer weichen Masse entstanden sein musste, wozu auch die vollkommene Beschaffenheit seiner Flächen den Beweis liefert. Man bekommt durch beifolgende Zeichnung das beste Bild von der Krümmung. Die Flächen $\infty P$ und $\frac{P'}{2}$ sind

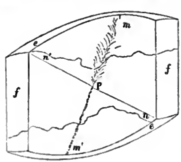



mit $f$ und $l$ bezeichnet und seitlich liegen die durch $P$ angedeuteten Flächen ($\infty P \infty$); die entsprechende Krümmung der Flächen ist aus der angedeuteten Krümmung der Kanten zu ersehen.

Obgleich Krümmungen an Gypskrystallen häufig vorkommen, so haben sie doch gewöhnlich einen sichtbaren äusseren Grund, und finden sich meist an Krystallen, welche eine ansehnliche Länge haben und dann die Krümmungen in der Richtung der Hauptaxe nachweisen. Hier aber ist der Krystall in der Richtung der Hauptaxe verkürzt, wie man aus den Flächen $f$ ersieht, und die Krümmung liegt in einer die Hauptaxe schief schneidenden Linie.

2. Gyps: krystallographische Linie in einem Krystall. Das unter den mineralogischen Notizen, 4. Folge, vorgebrachte Beispiel eines Gypses, welcher sich durch eine im Innern liegende materiell bestimmte krystallographische Linie oder Ebene auszeichnete, liess keine Deutung dieser Erscheinung zu. Den Weg dazu erleichtert zwar nicht ein zweiter Krystall, welchen ich hier erwähne: er zeigt aber wenigstens, dass diese Erscheinung öfter vorkommt und Modificationen eigener Art erleidet.

Ein Krystall aus England, fast farblos, mit einem schwachen Stich ins Gelbliche, etwa zwei Zoll im grössten Durchmesser, hat als grösste Fläche die Fläche ($\infty P \infty$) aufzuweisen, die Prismenflächen $\infty P$ sind schmal, und an den Enden des kurzen Krystalls




kann man keine Fläche unterscheiden, weil alle um die Endpunkte der Hauptaxe herumliegenden Flächen dazu beitragen, an jedem Ende des Krystalls eine convexe Fläche zu bilden. Die Projection auf die Ebene des klinodiagonalen Hauptschnittes ergibt beifolgende Figur, und wenn man senkrecht auf diese

Ebene durch den Krystall sieht, so geht durch den Krystall eine gerade Linie *mm'* hindurch, welche durch materielle Theilchen in ihrer Lage bestimmt wird. Die Theilchen sind, unter der Loupe betrachtet, pulverulent. Diese Linie unterscheidet sich von der neulich angeführten durch die Lage, und dass sie in der That nur eine Linie im Krystall, nicht die Folge einer projicirten Ebene ist. Dazu gehen noch in der oberen Hälfte rund um wie feine Strahlen aus, welche unter der Loupe nadelförmigen gebogenen Kryställchen gleichen. Die Enden der Linie fallen mit den höchsten Punkten der convexen Endflächen zusammen.

Mit dieser Linie hängt auch ein optisches Verhalten zusammen, indem nämlich der farblose Krystall stellenweise sehr blass weingelb ist, und zwar bildet die gelbe Färbung zwei Segmente, welche in der Projection durch *n' Pm* und *m' Pn* ausgedrückt sind. Die gezeichnete Linie *n n'* bildet die Grenze der gelben Färbung und sie tritt ganz besonders hervor, wenn man den Krystall auf eine weisse Fläche legt. Dabei zeigen sich die Regenbogenfarben in wechselnden Folgen, an der krummen Fläche beginnend und fast parallele aber unregelmässige Curven darstellend, und enden in einer gewissen Entfernung. In der Figur sind die äussersten Grenzen durch die beiden krummen Linien angegeben und man sieht deutlich, dass die Erscheinung der Regenbogenfarben hier keine ganz zufällige ist.

3. Gyps: mit beweglicher Luftblase im Inneren. Ein Gypskrystall von Hall in Tirol zeigt in seinem Inneren einen unregelmässig gestalteten Hohlraum, welcher fast ganz mit einem Fluidum erfüllt ist und dadurch eine bewegliche Luftblase erscheinen lässt. Desgleichen ein farbloser Krystall eines zweiten Exemplars von ebendaher, worin die Flüssigkeit blassgelb gefärbt ist.

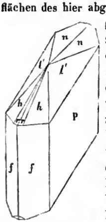
Ausser diesen Einschlüssen fand sich noch in einem farblosen Krystalle von demselben Fundorte Pyrit in undeutlichen, körnigen Krystalloiden.

4. Gyps: Bestimmung des specifischen Gewichtes. Das specifische Gewicht des Gypses wurde an ausgesuchten Exemplaren bestimmt, und wie folgt gefunden:

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Farblose an beiden Enden ausgebildete Krystalle von Tschermig in Böhmen, geordnet nach der Grösse. | 2·317 |
| 2. | | 2·314 |
| 3. | | 2·315 |
| 4. | | 2·316 |

| | | |
|---|---|---|
| 5. | Farblose an beiden Enden ausgebildete Krystalle von Katscher in österr. Schlesien, geordnet nach der Grösse. | 2·315 |
| 6. | | 2·316 |
| 7. | | 2·315 |
| 8. | Farblose, aufgewachsene Zwillingskrystalle von Schemnitz in Ungarn, geordnet nach der Grösse. | 2·319 |
| 9. | | 2·328 |
| 10. | | 2·323 |
| 11. | | 2·319 |
| 12. | | 2·323 |
| 13. | Blassgelbe Krystallstücke vom Montmartre bei Paris in Frankreich, geordnet nach dem relat. Gewicht. | 2·313 |
| 14. | | 2·317 |
| 15. | | 2·316 |

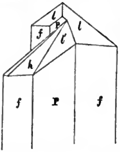
5. **Gyps.** Der Erwähnung werth ist ein Gypskrystall von Hall in Tirol, welcher den schönsten Übergang mehrerer am Ende vorhandenen Hemipyramiden in eine Convexität darstellt. Es sind diejenigen Beispiele nicht selten, wo man am krystallisirten Gyps convexe Endflächen sieht, dieselben haben aber gewöhnlich andere Neigung und sind nebenbei unvollkommen ausgebildet. Die Endflächen des hier abgebildeten Krystalls sind fast eben, glänzend und




glatt, jedoch lassen sich die Combinationskanten zwischen $h$ und $l'$, und zwischen $l'$ und $n$ weder durch das Reflexions- noch Anlegegoniometer, messen, weil sie für Letzteres zu stumpf sind und die Verletzung des Gypskrystalls unvermeidlich wäre, die Messung mit dem Reflexionsgoniometer nicht vorgenommen werden kann, da der Krystall noch etwas länger als in der Zeichnung und dabei aufgewachsen ist. Eben so wenig war es möglich die Neigungswinkel $h:h$ und $n:n$ zu bestimmen, weil die Integrität der Flächen hier höher anzuschlagen ist, als eine annähernde Messung. Aus der Vergleichung mit einem Gypskrystall, welcher die Combination $\infty P . (\infty P \infty) . \frac{P'}{2}$ darstellt und dessen Flächen in einem gleichen Verhältnisse der gegenseitigen Ausdehnung stehen, geht jedoch hervor, dass die Combinationskante zwischen $l'$ und $P$ dieselbe Lage hat, wie die Combinationskante zwischen $(\infty P \infty)$ und $\frac{P'}{2}$ und die Hemipyramide $l'$ wahrscheinlich entsprechend $\frac{P'}{2}$ ist.

Ausser den Flächen der vier verschiedenen Hemipyramiden *r*, *h*, *l'* und *n*, welche eine achtflächige stumpfe Spitze bilden, und bei ihren sehr stumpfen Combinationskantenwinkeln gleichsam die Bildung einer convexen Endfläche anstreben, selbst aber fast eben sind, sind noch kleine Flächen einer Hemipyramide in entgegengesetzter Stellung zu bemerken, welche an der Combinationskante zwischen *n* und *f* auftreten. Der Krystall ist farblos und rein, die ihn begleitenden sind unvollkommen ausgebildet und zum Theil stark verletzt.

6. Gyps: abnorme Drillinge desselben. Ein zweites Exemplar krystallisirten Gypses von Hall in Tirol schliesst sich dem so eben beschriebenen an und zeigt eine eigenthümliche Zwillings, respective Drillingsbildung. Dasselbe zeigt viele aufgewachsene farblose und gut ausgebildete Krystalle, welche mannigfach gruppirt und zum Theil verwachsen erscheinen. Obgleich an Grösse sehr verschieden, stellen sie dreierlei von der Grösse unabhängige Gestaltungsverhältnisse dar: einzelne Individuen, Zwillinge und Drillinge.




Die einzelnen Individuen haben die im Vorangehenden beschriebene Gestalt, welche sich durch ihre die Convexität der Endflächen anstrebende Bildung auszeichnet, die Zwillinge sind die gewöhnlichen, indem zwei Individuen der Combinationsgestalt $\infty P \cdot (\infty P \infty) \cdot \frac{P}{2}$ die Hauptaxe und die Orthodiagonale gemeinschaftlich und die Fläche $\infty P \infty$ als Verwachsungsfläche haben. Diese Zwillinge sind scharf ausgebildet und zeigen deutlich in ihrem Innern die Verwachsungsfläche längs der Hauptaxe. Beiderlei Krystalle, diese Zwillinge und die einzelnen Individuen, welche sich von einander leicht durch die Beschaffenheit der Endflächen unterscheiden lassen, indem die der Zwillinge glatt und eben eine vollkommene vierflächige Endzuspitzung wie durch eine orthorhombische Pyramide erzeugt darstellen, sind mit einander zu Drillingen verwachsen und haben als Verwachsungsfläche bei gemeinschaftlicher Hauptaxe und Orthodiagonale die Fläche $(\infty P \infty)$.

Die beifolgende Figur, welche die Projection auf die mit *P* bezeichnete Fläche $(\infty P \infty)$ oder den derselben parallelen Hauptschnitt wiedergibt, zeigt, wie gewöhnlich diese Verwachsung

sich darstellt. Der Zwilling ist etwas kleiner, so dass das einzelne Individuum mit seiner fast convexen Endfläche hervorspringend in die Augen fällt, während eine von den vier die vierflächige Endzuspitzung des Zwillings bildenden Flächen *l* sich übergreifend über den oberen Theil der convexen Bildung ausdehnt, und die Fläche *n* so wie einen Theil der Fläche *l'* verdeckt.

Zu bemerken ist noch, dass nicht etwa diese Art der Verwachsung zur Bildung der grossen Krystalle an dem bezeichneten Stücke beiträgt, sondern sie ist ganz unabhängig von der Grösse und zeigt sich an sehr kleinen, wie an den grössten, so wie Zwillinge und einzelne Individuen von verschiedener Grösse daran vorkommen.

7. Glauberit und Polyhalit aus Österreich. Bei der Durchsicht der Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes fand ich, dass Polyhalit von Ischl, Hallein, Hallstatt und Ebensee in Österreich zu Verwechslungen Veranlassung gegeben hat, indem Abänderungen des Polyhalits von daher für Glauberit gehalten worden sind. Die Reihe der bezüglichen Stücke, welche den Polyhalit, wie die Untersuchung herausgestellt hat, entweder für sich, oder mit Steinsalz und Gyps enthalten, haben unter einander Ähnlichkeit, indem der Polyhalit fleischrothe, zum Theil ins Gelbe übergehende, perlmutterglänzende, durchscheinende bis undurchsichtige, krystallinisch-blätterige oder stenglig-blättrige Massen darstellt. Ihr Aussehen ist wohl einigermassen von dem gewöhnlichen des Polyhalits unterschieden, doch zeigte die angestellte Untersuchung sehr bald, dass sämmtliche als Glauberit aus Österreich bezeichnete und von den genannten Fundorten herrührende Stücke, mit Ausnahme eines näher anzugebenden Exemplares von Ischl Polyhalit sind.

Nachdem ich mich von der Identität hinlänglich überzeugt und auch durch das Verhalten vor dem Löthrohre, sowie eine nähere Prüfung in Bezug auf die vorhandenen Bestandtheile kein Zweifel vorhanden war, ersuchte ich Herrn Ritter C. v. Hauer, die chemische Prüfung und genaue Bestimmung zu übernehmen, und seiner Güte verdanke ich die nachfolgenden Analysen, welche insofern ein besonderes Interesse durch ihr Resultat darbieten, dass diese Abänderungen des Polyhalits in dem gegenseitigen Verhältnisse der vikarirenden Bestandtheile Kalkerde, Talkerde und Kali abweichend gefunden wurden.

Herr Ritter C. v. Hauer analysirte: 1. einen schwach fleischroth gefärbten Polyhalit von Hallstatt, welcher krystallinisch kurz- und dickstenglige Stücke verwachsen mit grauem oder blauem Steinsalze darstellt und deutliche Spaltungsflächen zeigt; 2. einen intensiv-fleischroth gefärbten von Ebensee, welcher krystallinisch-blättrige Massen darstellt, deren Blätter oft sich durchkreuzen und starken Perlmutterglanz haben; dieselben sind dünn, und verleihen dem Ganzen ein splittriges Aussehen, wie es bei manchen blätterigen Gypsen der Fall ist. Die bei 100°C. getrockneten Proben ergaben:

| 1. | 2. | |
|---|---|---|
| 23·23 | 25·19 | Kalkerde |
| 3·83 | 4·51 | Talkerde |
| 8·00 | 10·33 | Kali |
| 4·82 | 0·09 | Natrium |
| Spur | 0·41 | Eisenoxyd |
| 7·34 | 0·14 | Chlor |
| 47·45 | 53·28 | Schwefelsäure |
| 5·58 | 6·05 | Wasser. |
| 100·25 | 100·00 | |

Chlor und Natrium als Steinsalz sind beigemengt, und wie bei dem ersten innig verwachsen, so dass ein deutliches Gemenge des Polyhalits und Steinsalzes zu sehen ist, bei der zweiten Probe an dem Stücke nicht sichtbar, aber wie die Analyse zeigte, doch in kleinen Mengen vorhanden. Das Eisenoxyd ist das färbende Princip des Polyhalits, und ist bei den rothen und gelben in wechselnder, aber stets sehr geringer Menge vorhanden.

Als wesentliche Bestandtheile verbleiben nur Kalkerde, Talkerde, Kali, Schwefelsäure und Wasser, welche, wenn wir die Äquivalente aus obigen Zahlen berechnen, nachfolgende Verhältnisse zeigen:

| 1. | | 2. | | |
|---|---|---|---|---|
| 8·3 | 11·87 | 9·0 | 13·43 | Äqu. Kalkerde |
| 1·9 | | 2·24 | | „ Talkerde |
| 1·67 | | 2·19 | | „ Kali |
| 11·86 | | 13·32 | | „ Schwefelsäure |
| 6·2 | | 6·72 | | „ Wasser. |

Setzt man die Summe der basischen Theile *RO* gleich 2, so erhält man als Verhältniss der Äquivalentzahlen für diese und die anderen Bestandtheile

| | $RO$ | $SO_3$ | $HO$ |
|---|---|---|---|
| in 1. | 2·00 | 1·99 | 1·04 |
| „ 2. | 2·00 | 1·98 | 1·00 |

welches mit dem bereits gefundenen, und in den Formeln des Polyhalits ausgedrückten 2 : 2 : 1 oder 6 : 6 : 3 vollkommen übereinstimmt und wornach sich die Formel

$$2\,(3Ca,\ Mg,\ KO\ .\ 2SO_3) + 3HO.2\,SO_3$$

ergibt.

Wie man aus den Zahlen der einzelnen Bestandtheile Kalkerde, Talkerde und Kali ersieht, welche die Äquivalente angeben

| | | |
|---|---|---|
| 8·3 $CaO$ | 1·9 $MgO$ | 1·67 $KO$ |
| 9·0 „ | 2·24 „ | 2·19 „ |

besteht hier nicht das Verhältniss, welches man in anderen Polyhaliten gefunden hat, so dass auf ein Äquivalent Kali, nahezu ein Äquivalent Talkerde und zwei Äquivalente Kalkerde kommen, was auch durchaus gar nicht nothwendig und als ein allgemeines zu erwarten ist.

Diese Abweichung ersieht man auch, wenn man nach der früheren Weise die Schwefelsäure auf die drei Basen vertheilt und das Wasser allein lässt, wonach die Resultate der beiden Analysen diese sind:

| 1. | 2. | |
|---|---|---|
| 56·41 | 61·18 | schwefelsaure Kalkerde |
| 11·04 | 13·53 | schwefelsaure Talkerde |
| 14·81 | 19·12 | schwefelsaures Kali |
| 12·16 | 0·23 | Chlornatrium |
| — | 0·41 | Eisenoxyd |
| 5·58 | 6·05 | Wasser. |
| 100·00 | 100·52 | |

Die Menge der Schwefelsäure beträgt dann in 1. 47·20 Procent, und in 2. 53·80 Procent. Zieht man die Beimengung in 1. ab, so gestalten sich die Mengen wie folgt, und man sieht aus den dazu gestellten Ergebnissen der Analysen Stromeyer's und Rammelsberg's, welche Polyhalit von Ischl (der erstere) und von Aussee (der letztere) analysirt haben, dass die Mengen der Kalk-

erde, Talkerde und des Kali nicht bestimmte sind, sondern nur die Summe der Äquivalentzahlen, wie bei anderen vicarirenden Substanzen eine bestimmte ist.

| 1. | 2. | Str. | R. | |
|---|---|---|---|---|
| 64·24 | 61·18 | 44·7429 | 45·43 | schwefelsaure Kalkerde |
| 12·57 | 13·53 | 20·0347 | 20·59 | schwefelsaure Talkerde |
| 16·86 | 19·12 | 27·6347 | 28·10 | schwefelsaures Kali |
| 6·34 | 6·05 | 5·9335 | 5·24 | Wasser |
| — | 0·64 | 0·3930 | 0·64 | Beimengungen. |

Es war somit das Vorkommen des Glauberits an den verschiedenen Orten Österreichs, als gänzlich auf unrichtigen Angaben beruhend anzusehen, wie auch bereits schon (s. Mobs' Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreichs, 2. Thl. herausgegeben von Zippe, Seite 58 und J. F. L. Hausmann, Handbuch der Mineralogie, II, 1141), das angebliche Vorkommen des Glauberits zu Aussee und Ischl als zweifelhaft angesehen wurde, wenn nicht ein Exemplar von Ischl sich als Glauberit erwiesen hätte, was jedoch in Anbetracht der überwiegenden Mehrzahl das Gegentheil beweisender Stücke auch noch zu der Frage veranlassen kann, ob dieses wirklich von Ischl stamme.

Es sind nämlich von daher zwei Spaltungsstücke vorhanden, welche blass-röthlich gefärbt und halbdurchsichtig sind. Herr C. v. Hauer untersuchte eine geringe Quantität, und fand in der bei 100° getrockneten Probe

| | |
|---|---|
| 20·37 | Kalkerde |
| 21·60 | Natron (aus dem Verluste berechnet) |
| 0·20 | Natrium (aus dem Chlor berechnet) |
| 0·31 | Chlor |
| 57·52 | Schwefelsäure. |
| 100·00 | |

oder mit Hinweglassung des Chlornatriums auf 100 Theile berechnet

| | |
|---|---|
| 50·00 | schwefelsaure Kalkerde |
| 50·00 | schwefelsaure Kalkerde. |

8. Quarz mit eingeschlossenem krystallisirtem Gold. Ein weisser, im Innern bis farbloser Quarzkrystall aus Siebenbürgen, ohne nähere Angabe des Fundortes zeigte in seinem Innern

beträchtlich viel Gold, welches in den gewöhnlichen moos- und haarförmigen verästelten Gestalten und in kleinen, unter der Loupe deutlichen Krystallen durch den Krystall verbreitet, als ein seltener Einschluss vorkommt. Dabei ist noch zu bemerken, dass der Quarzkrystall von aussen weiss oder graulichweiss ist, und man wegen seiner äusserst geringen Durchscheinheit das Gold nicht sieht. Er ist aber nicht durchweg weiss, sondern er hat nur eine weisse Rinde, während das Innere farblos ist, und in der farblosen Masse ist gerade das Gold vertheilt. Man würde es unter diesen Umständen nicht gesehen haben, wenn nicht zufällig der in den Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes befindliche einzelne Krystall ein abgebrochener wäre, wesshalb das eingeschlossene Gold sichtbar wird, so wie die sichtliche Verschiedenheit der weisseren Rinde von dem farblosen oder wenig graulichen Innern. Der zerbrochene Krystall zeigt nebenbei noch zwei ziemlich deutliche Spaltungsflächen, und ist aussen mit einem dunkelstahlgrauen Minerale stellenweise bekleidet, welches höchstwahrscheinlich Sprödglaserz ist.

9. Quarz. Kugelbildung desselben. In Rücksicht auf frühere Mittheilungen über Kugelbildungen des Quarzes, wovon ich interessante Exemplare in dem k. k. Hof-Mineralien-Cabinete vorfand, kann ich wieder ein neues Beispiel anführen. Es stammt dasselbe aus der französischen Champagne und stellt ein durchlöchertes, drusiges Stück dar, welches aus graulichgelben Chalcedonkugeln oder aus solchen umkleidet mit radialgestellten Quarzkrystallen besteht. Die Chalcedonkugeln, welche in ihrem Inneren eine concentrisch-schaalige Absonderung zeigen, bildeten sich zuerst, nachher aber trat die krystallinische Tendenz entschieden hervor, und die Chalcedonkugeln wurden durch Quarzkrystalle vergrössert, welche sich um die Chalcedonkugeln in stengligen Krystalloiden mit freien Enden ansetzten und dadurch Kugeln entstanden, welche der Hauptmasse nach aus radialstengligem Quarz bestehen, und im Innern einen kugligen Chalcedonkern enthalten. Einzelne der Kugeln enthalten auch keinen derartigen Kern, und bildeten sich somit später, als die Chalcedonbildung beendet war. Die während der Bildung in einem Fluidum schwebend erhaltenen Kugeln verschiedener Grösse wurden nach ihrem Niederfallen durch derbe Quarzmasse verbunden, und bildeten somit ein drusiges Ganzes, welches aus der verschiedenen Ansicht der Oberfläche auf den Vorgang schliessen lässt.

10. Bergholz von Sterzing in Tirol. Nachdem durch die Untersuchungen Thaulow's dargethan worden ist, dass das sogenannte Bergholz von Sterzing in Tirol weder fasriger Augit, noch fasrige Hornblende ist, und eine Reihe mit dem Namen Asbest oder Amianth belegter Minerale auch nicht als jenen beiden Mineralien nach den Untersuchungen von Kobell's angehören, welche er mit dem Namen Chrysotil belegte, so scheint es, dass nur der letztere eine eigene Species ist, das Bergholz jedoch eine Pseudomorphose, und zwar wahrscheinlich des Chrysotils, sei. Ich verglich auf das Genaueste alle in den Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes befindlichen Exemplare des sogenannten Bergholzes mit einander, mit Chrysotil und wasserfreien, faserigen Silikaten und fand, dass man durch die Farbenunterschiede des Bergholzes, welche nicht nur an verschiedenen, sondern auch an demselben Stücke oft zu sehen sind, sehr wohl zu der Ansicht geführt werden könne, dass das Bergholz ursprünglich grün gewesen, und dass die wesentlichen Bestandtheile desselben Eisenoxydul, Talkerde, Kieselsäure und Wasser gewesen sind, durch eine eingetretene allmähliche Veränderung das Eisenoxydul sich in Eisenoxyd verwandelt und durch Ausscheidung eines Theiles der Talkerde sich der Gehalt an Talkerde verringert habe. Diese Ansicht wird auch dadurch unterstützt, dass Bergholz, welches grüne oder bräunlichgrüne Farbe zeigt, glänzender ist, als das braune, und das specifische Gewicht des letztern geringer ist, als das des ersteren.

Das specifische Gewicht wurde an ganz reinen Stücken bestimmt und bei grünlich gefärbten = 2·56, bei braunen = 2·45—2·40 gefunden. Die gefundenen Zahlen sind bedeutend höher, als Wiedemann dasselbe fand, nämlich als die Zahl 2·051. Worin die Differenz begründet sei, lässt sich nicht entscheiden, nur habe ich zu bemerken, dass ich die zur Wägung bestimmten Stücke nach der Bestimmung des absoluten Gewichts in destillirtem Wasser bis zum Kochen erhitzte und sie im Wasser lange liegen liess, damit die in den Zwischenräumen befindliche Luft möglichst entfernt wurde, welche bei der oft sehr lockeren Verbindung der Fasern das Bergholz so auffallend leicht erscheinen lässt. Zur Controle wurde das verwendete Material getrocknet und nach längerer Zeit wiederum nachgewogen, um mich zu überzeugen, dass nicht durch das Kochen Theilchen verloren gegangen waren, so wie auch vorher darauf

gesehen wurde, dass nicht leicht trennbare Fasern im Wasser abfallen konnten, was leicht geschehen kann, wenn man das zu wägende Stück mit dem Messer in geschickte Form bringt.

Das Verhalten vor dem Löthrohre und gegen Säuren war das bereits bekannte und stimmt mit dem des Chrysotils entsprechend überein. Das Pulver wird durch Glühen meist rothbraun, doch auch grau.

Auf mein Ansuchen war Herr Ritter C. v. Hauer so gütig, drei Proben zu analysiren und fand die Bestandtheile namentlich in Betreff der Mengen etwas von Thaulow abweichend, wie folgt:

I.

| a. | b. | im Mittel. | |
|---|---|---|---|
| 44·04 | 44·58 | 44·31 | Kieselsäure |
| Spur | Spur | Spur | Thonerde |
| 21·92 | 21·84 | 21·88 | Eisenoxyd |
| 9·20 | 8·60 | 8·90 | Talkerde |
| 2·18 | 2·35 | 2·27 | Kalkerde |
| 21·47 | 21·66 | 21·57 | Wasser |
| 98·81 | 99·03 | 98·93 | |

II.

| a. | b. | im Mittel. | |
|---|---|---|---|
| 45·15 | 45·91 | 45·53 | Kieselsäure |
| Spur | Spur | Spur | Thonerde |
| 21·98 | 21·55 | 21·76 | Eisenoxyd |
| 11·04 | 11·15 | 11·08 | Talkerde |
| Spur | Spur | Spur | Kalkerde |
| 21·87 | 22·15 | 22·01 | Wasser |
| 100·04 | 100·76 | 100·38 | |

III.

| a. | b. | im Mittel. | |
|---|---|---|---|
| 47·91 | 48·01 | 47·96 | Kieselsäure |
| Spur | Spur | Spur | Thonerde |
| 18·12 | 16·46 [1]) | 18·12 | Eisenoxyd |
| 12·27 | 12·48 | 12·37 | Talkerde |
| Spur | Spur | Spur | Kalkerde |
| 21·31 | 21·97 | 21·64 | Wasser |
| 99·61 | 98·92 | 100·09 | |

[1]) Diese Bestimmung war nicht genau, da etwas verloren ging, daher sie bei Berechnung des Mittels von Herrn C. v. Hauer nicht einbezogen wurde.

Da die untersuchten Stücke rücksichtlich der Lokalitäten des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes so wenig als möglich hygroskopisches Wasser enthalten, so wurde der Wassergehalt so bestimmt und angegeben, wie ihn das lufttrockene Mineral ergab, und es ist auffallend genug, dass er im Ganzen so gleichmässig ausfiel. Um jedoch das hygroskopische Wasser von dem wesentlichen des Minerals in Abzug bringen zu können, ermittelte Herr Ritter C. v. Hauer, wie viel Wasser bei 100° C. entweicht und fand, dass die Mengen desselben verschieden sind, somit auch der dem Mineral wesentlich angehörige Wassergehalt nicht bestimmt ist und grösseren Schwankungen unterliegt, als man erwarten möchte. Bemerkenswerth war dabei die Beobachtung, dass das bei 100° C. getrocknete Mineral nach kurzer Zeit genau dieselbe Menge Wassers aus der Luft wieder aufnahm.

Ferner wurden wegen der von mir ausgesprochenen Vermuthung, dass ursprünglich Eisenoxydul in dem Minerale vorhanden gewesen, und dasselbe durch den Gang der Pseudomorphose in Eisenoxyd umgewandelt worden sei, von Herrn C. v. Hauer, um den Gehalt etwaigen Oxyduls zu bestimmen, gewogene Quantitäten des Minerals mit Chlorwasserstoffsäure in zugeschmolzenen Glasröhren gelöst, und in der Lösung zeigte sich, dass ein Theil des Eisens als Oxydul enthalten sei. Diese wurde nach der Methode von Marguerite mit übermangansaurem Kali bestimmt, und in Nro. I. 3·73 Procent, in II. 3·36 Procent, und in III. 1·87 Procent Eisenoxydul gefunden. Legt man die obigen Mittelzahlen zu Grunde, so ergibt sich nach Herrn C. v. Hauer folgende Zusammensetzung:

| I. | II. | III. | | |
|---|---|---|---|---|
| 44·31 | 45·53 | 47·96 | Kieselsäure | |
| 17·74 | 18·03 | 16·05 | Eisenoxyd | |
| 3·73 | 3·36 | 1·87 | Eisenoxydul | |
| 8·90 | 11·08 | 12·37 | Talkerde | |
| 2·27 | Spur | Spur | Kalkerde | |
| 9·20 | 7·90 | 8·13 | Wasser | Gewichtsverlust bei 100° C. |
| 12·37 | 14·11 | 13·51 | Wasser | „ durch Glühen. |
| Spur | Spur | Spur | Thonerde. | |
| 98·52 | 100·01 | 99·89 | | |

Wird die Menge Wassers, welche bei 100° C. entweicht, weggelassen und die Zusammensetzung auf 100 Theile berechnet, so gestaltet sich das Ganze wie folgt:

| I. | II. | III. | |
|---|---|---|---|
| 49·61 | 49·43 | 52·26 | Kieselsäure |
| 19·86 | 19·57 | 17·49 | Eisenoxyd |
| 4·18 | 3·64 | 2·03 | Eisenoxydul |
| 9·96 | 12·03 | 13·47 | Talkerde |
| 2·54 | Spur | Spur | Kalkerde |
| 13·85 | 15·32 | 14·72 | Wasser. |
| 100·00 | 99·99 | 99·97 | |

Aus dieser schätzenswerthen Untersuchung des Herrn Ritters C. v. Hauer geht hervor, dass das Bergholz wohl kaum eine feste Zusammensetzung haben dürfte, und dass die Formel, welche man aus den Analysen Thaulow's ziehen kann,

$$3\ MgO\ .\ Fe_2\ O_3 + 5\ (HO\ .\ SiO_3)$$

nicht für jedes Bergholz passt. Es handelt sich hier überhaupt nicht darum, aus den Resultaten der Analysen eine bestimmte Formel aufstellen zu wollen, da wohl keine, weder die beiden von Thaulow in Vorschlag gebrachten

$$Fe_2\ O_3\ .\ 3SiO_3 + 3MgO\ .\ 2SiO_3 + 5HO \quad \text{oder}$$

$$Fe_2\ O_3\ .\ 3SiO_3 + 2(MgO\ .\ SiO_3) + MgO\ .\ 5HO,$$

noch die von Berzelius aufgestellte

$$3\ (MgO\ .\ SiO_3 + HO) + (Fe_2\ O_3\ .\ 2\ SiO_3 + 2\ HO),$$

noch die von mir aufgestellte, die der Zusammensetzung des Minerals entsprechende ist, denn jedenfalls ist die Zusammensetzung dieses Minerals keine bestimmte, wie einerseits die, wenn auch nicht sehr bedeutenden Unterschiede der Analysen zeigen, andererseits aus dem Verhalten beim Glühen und in Rücksicht auf die Farbe hervorgeht.

Die Farbennuancen des frischen Minerals, zwischen grün und braun durch gelb in braun, die mikroskopische Untersuchung Thaulow's, das Roth-, Braun- und Grauwerden durch Glühen, der verschiedene Wassergehalt, die Gewichtsunterschiede u. s. f. zeigen offenbar, dass mit einem ursprünglich grünen fasrigen Minerale eine chemische Veränderung vorgegangen ist, dasselbe enthielt jedenfalls als wesentliche Bestandtheile Kieselsäure, Wasser, Talkerde

und Eisenoxydul, und hatte ein höheres specifisches Gewicht, als das gegenwärtige Bergholz. Durch die Einflüsse von Wasser und Luft wurde das Eisenoxydul höher oxydirt und das Eisenoxyd in Verbindung mit Wasser gesetzt und bedingt als solches die braune Färbung des Minerals. Der Gehalt an Talkerde war wahrscheinlich grösser und ein Theil desselben wurde fortgeführt, wodurch die allmähliche Abnahme des Gewichts zu erklären ist. Nimmt man Alles dies zusammen, so würde gewiss die Annahme nicht unrichtig sein, dass das ursprüngliche Mineral Chrysotil gewesen ist.

11. Pyrit, Bestimmung des specifischen Gewichts. Da Malaguti und Durocher die Beobachtung gemacht haben, dass das specifische Gewicht des Pyrits mit der Krystallform variirt, indem krystallisirter Pyrit in der Gestalt des Hexaeders das specif. Gew.= 4·402, in der Combination des Hexaeders und Dyakishexaeders = 4·601, in der Gestalt des letzteren allein = 4·973 ergab, und dieselben daraus die verschiedene proportionale Zersetzungsfähigkeit herleiteten (Annales des mines XVII, 295), so habe ich gelegentlich verschiedene Krystalle des Pyrits aus Piemont, von der Insel Elba u. s. w. gewogen, welche entweder das Hexaeder für sich oder mit untergeordneten kleinen Flächen anderer Gestalten zeigten und das specifische Gewicht durchaus nicht so gering gefunden. Die Krystalle waren sämmtlich scharf ausgebildet. Die gefundenen Zahlen sind folgende:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | $\infty O \infty . \frac{\infty On}{2}$ | absol. G. = 5·965 Grm. | spec. G. = 5·017 |
| 2. | $\infty O \infty . O . \frac{mOn}{2}$ | „ „ = 4·063 „ | „ „ = 5·028 |
| 3. | $\infty O \infty$, | „ „ = 3·687 „ | „ „ = 5·023 |
| 4. | $\infty O \infty$, | „ „ = 5·262 „ | „ „ = 5·026 |
| 5. | $\infty O \infty . \frac{\infty On}{2}$ | „ „ = 6·184 „ | „ „ = 5·024 |
| 6. | $\infty O \infty . O . \frac{mOn}{2}$ | „ „ = 6·605 „ | „ „ = 5·019 |
| 7. | $\infty O \infty$, | „ „ = 15·761 „ | „ „ = 5·018 |
| 8. | $\infty O \infty . \frac{mOn}{2}$ | „ „ = 14·040 „ | „ „ = 5·020 |
| 9. | $\infty O \infty$, | „ „ = 0·813 „ | „ „ = 5·000 |
| 10. | $\infty O \infty . O . \frac{mOn}{2}$ | „ „ = 0·564 „ | „ „ = 5·002 |

Ich habe hier absichtlich auch das absolute Gewicht der gewogenen Krystalle heigefügt, woraus ersichtlich ist, dass die Grösse der Krystalle ohne allen Einfluss ist.

12. Karstenit: ein Vorkommen desselben mit Steinsalz. Ein Stück derben fleischrothen durchscheinenden Steinsalzes mit rauher Oberfläche liess beim Hindurchsehen eine grosse Menge durch seine Masse verstreuter Krystalle erkennen, welche im frischen Bruche sich durch ihre Spaltbarkeit und ihren Glanz von der Salzmasse unterschieden. Das Stück wurde in ein Glas Wasser gehängt und dadurch ein Theil des Salzes aufgelöst, so dass die eingeschlossenen Kryställchen zum Theil heraus fielen, andere die jetzt veranlasste Oberfläche mit farblosen Krystallen bedeckt erscheinen lassen. Die Krystalle sind die des Karstenits und zwar in der einfachsten Combination, der der Basis-, Quer- und Längsflächen.

Dieses Vorkommen ist von dem gewöhnlichen verschieden, da das Steinsalz gleichsam die Grundmasse eines Gebirgsgesteines bildet, in welcher wie bei den Porphyren die Krystalle eines anderen Minerals eingewachsen sind.

---

## Vorträge.

### *Die Farben des Mausits.*

Von dem w. M. W. Haidinger.

„Das hexagonale Eisensalz $Fe_2 O_3, SO_3 + 3(KO) SO_3 +$ „$3H_2 O$, welches mir so interessante Resultate hinsichtlich des Auf„tretens von basischem Wasser geliefert hat (Poggendorff's „Ann., Bd. 87, S. 73), bildet Krystalle, welche senkrecht auf ihre „Axe grünes, parallel mit ihrer Axe (je nach der Länge der sechs„seitigen Säulen oder Tafeln) gelbes bis rothbraunes Licht durch„lassen. Nun enthält aber jenes Salz keine Spur von Eisenoxydul, „sondern nur Eisenoxyd, Schwefelsäure, Kali und Wasser (basi„sches und Krystallisations-Wasser. Unter gewissen Umständen „bildet dasselbe Salz ein krystallinisches Pulver von schön zeisig-

„grüner Farbe, einer Nüance also, worin wir gelb und grün zu„gleich erblicken.“

So schreibt in Bezug auf die Krystalle, deren Farbenverhältnisse den Gegenstand der nachfolgenden Bemerkung ausmachen, mein hochverehrter Freund, Hr. Professor Scheerer in Freiberg in einem an mich gerichteten Briefe vom 10. Mai 1853.

In der obigen Abhandlung: „Beiträge zur näheren Kenntniss des polymeren Isomorphismus“, in Poggendorffs Annalen, so wie in Gmelin's Handbuch der Chemie, Bd. 3, S. 255 finden sich nun alle übrigen Nachrichten über jenes zuerst von Maus (Poggend. Ann. 11, 78) dargestellte Salz, welches Scheerer der Kürze wegen auch wohl (Pag. 77) das Maus'sche Salz nennt, ein Ausdruck, den ich hier als Glied der specifischen Nomenclatur nur in Mausit umbildete. Wenn ich aber als specifischen Namen diesen in der Überschrift gewählten vorschlage, so glaube ich dürfte dies wohl selbst durch die an Unmöglichkeit grenzende Schwierigkeit einer chemischen systematischen Benennung hinlänglich begründet sein.

Die Zusammensetzung ist nach Scheerer:

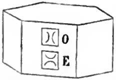
| | |
|---|---|
| Schwefelsäure ........... | 41·94 |
| Eisenoxyd .............. | 20·97 |
| Kali ................... | 20·58 |
| Basisches Wasser ........ | 9·43 |
| Krystallisations-Wasser .... | 7·08 |
| | 100·00 |

Die Analysen wurden früher von Maus, Anthon und W. Richter, später in Scheerer's Laboratorium durch Hrn. Rob. Richter ausgeführt, und zwar die letzteren, theils von grösseren Krystallen, welche Hr. W. Hilgard aus Illinois in Dr. Schweizer Laboratorium in Zürich dargestellt, theils von Krystallen, die in Scheerers Laboratorium selbst erhalten worden waren.

Nach einer spätern Mittheilung erhält man die Mausitkrystalle leicht durch freiwilliges Verdunsten in gewöhnlicher Zimmertemperatur in einer flachen Schale von einer Auflösung des gewöhnlichen Eisenalauns. Endlich sandte mir Hr. Prof. Scheerer eine Anzahl der kleinen Krystalle selbst, die bei einer unmittelbar darauf angestellten Betrachtung mir ein so unerwartetes Ergebniss darboten, dass ich gerne noch die letzte Sitzung des akademischen Jahres benütze, um sie der hochverehrten Classe vorzulegen, selbst bevor

es mir möglich ist, aus bereits eingeleiteten Krystallisationsprocessen grössere Individuen zu erhalten, an welchen vielleicht später eine und die andere Beobachtung sich mit grösserer Schärfe anstellen lassen wird.

Die Krystalle des Mausits sind übereinstimmend mit Hrn. Prof. Scheerer's Angabe, regelmässig sechsseitige Prismen; die mir vorliegenden Krystalle etwa eine halbe Linie in jeder Richtung haltend, doch sind auch mehrere derselben in vollkommen paralleler Stellung bei gleicher Dicke zu sechsseitigen Krystalltafeln gruppirt, welche bis drei Linien messen. Anstatt der Endfläche erscheint ein ganz flaches Quarzoid.




Bei der Dicke von einer halben Linie erschienen mir nun nach der gewöhnlichen mineralogischen Farbenbenennung die folgenden Farbentöne, Farbe der Basis *O* hyacinthroth, Farbe der Axe *E* ölgrün. Der Gegensatz der Farbe ist ungemein deutlich, er steigert sich bei grösserer Dicke; das hellere Ölgrün wird zwar auch etwas intensiver, mehr gelb, aber anstatt des rothen Tones erscheint ein wirkliches Schwarz, der Krystall ist in der Richtung der Axe undurchsichtig; Platten von Mausit, der Axe parallel, eine Linie dick geschnitten, zwischen zwei polirte Glasplatten geklebt, würde man wie den besten Turmalin anwenden können. So dick sind nun freilich diese kleinen Prismen und Tafeln nicht, aber man vergleicht ja auch die Töne am Besten durch die dichroskopische Loupe, so wie es oben der Holzschnitt zeigt. Bei geringerer Dicke wird aber auch das Hyacinthroth heller, es geht in Leberbraun über, das selbst immer mehr Gelb erscheinen lässt und durch ein wahres Ölgrün nicht zu unterscheiden von der Axenfarbe anderer Individuen in noch hellere Töne übergeht. Wenn man einen Krystall mit dem Messer zerdrückt, und die Splittern bei etwa sechzigfacher Vergrösserung untersucht, so nähern sich die zwei gelben Töne ungemein, nur dass der eine beinahe farblos ist. Neuere Mikroskope sind schon häufig auch für polarisirtes Licht eingerichtet. Wo dies nicht der Fall ist, genügt es, ein Doppelspath-Rhomboeder zwischen das Ocular und das Auge zu bringen. Auf der andern Seite sind aber schon die oben erwähnten breitern tafelartigen Krystallgruppen bereits so dunkel, dass sie den leberbraunen Ton erreicht haben, die

nächste Stufe vor dem Hyacinthroth. Die Farbenreihen für den ordinären und den extraordinären Strahl sind also gänzlich gleich:

Weiss, Ölgrün, Leberbraun, Hyacinthroth, Schwarz.

Aber der ordinäre Strahl ist mehr absorbirt, die dunkleren Töne treten schon bei geringerer Dicke ein, und zwar in einem Verhältnisse, welches vorläufig auf etwa 1 : 8 bis 1 : 10 geschätzt werden kann, bis etwa späterhin Vergleichungen an vollkommneren, grössern Krystallen numerische Daten liefern, so wie auch die Beantwortung der Frage, ob der mehr absorbirte ordinäre Strahl auch der stärker gebrochene ist, wie es das allgemeine, die beiden Babinet'schen verbindende Gesetz verlangt.

Was nun aus den obigen Beobachtungen unzweifelhaft hervorgeht, und was deutlich hervorzuheben eigentlich der Zweck der gegenwärtigen Mittheilung war, ist, die Nachweisung der Thatsache, dass es selbst stark dichromatische Krystalle gibt, in welchen die Farbenunterschiede nach verschiedenen Richtungen nicht durch absolute Verschiedenheiten der Färbung selbst hervorgebracht werden, sondern bei welchem sie auf der mehr und weniger starken Absorption des durchgehenden Lichtes überhaupt beruhen.

Gewiss kann keine bloss auf Mehr und Weniger der Absorption beruhende Verschiedenheit die dunkel- oder hellblauen Farbentöne des Cordierits auf die gelblichweissen, in dunkleren Krystallen selbst bis in das Honiggelbe reichenden Töne desselben bringen. Eben so wenig entstehen die schwärzlichblauen (dintenblauen, *purple*), schön violblauen und spargelgrünen des Diaspors, die einen aus den andern, durch mehr oder weniger starke Absorption. Ihre theoretische Betrachtung, in Bezug auf die Lage und Gestalt der färbenden Körper, oder auf die Anordnung der kleinsten Theilchen überhaupt ist also noch viel schwieriger, als bei Krystallen, wie sie der Mausit zeigt. Hier langt man gut mit einem einzigen Körper aus, dem Eisenoxyd, ungeachtet des Dichroismus: denn es genügt anzunehmen, dass die Theilchen dergestalt geordnet sind, dass ein durch das sechsseitige Prisma von Fläche zu Fläche hindurchfallender Strahl, der nun in zwei senkrecht aufeinander polarisirte zerlegt wird, mit den senkrecht auf die Axe stattfindenden Schwingungen des ordinären Strahles eine grössere Anzahl materieller Punkte oder Theilchen von Eisenoxyd antrifft, als mit den in der Richtung der der Axe stattfindenden Schwingungen des extraordinären Strahles.

Die Verschiedenheiten der Farbentöne, selbst das durch den Gegensatz mit dem Hyacinthroth noch mehr grün erscheinende Ölgrün bilden also hier der Erklärung keine Schwierigkeit. Sie beruht einfach auf grösserer oder geringerer Absorption. Desto räthselhafter stellt sich uns die Färbung der Krystalle vor, welche das Eisenoxyd in Verbindung mit Oxalsäure und Alkalien enthalten, oft vor dem schönsten Grasgrün, und wenn auch selbst dichromatisch, doch nur gleichzeitig mit ganz blassen gelblich-weissen Tönen, die höchstens bis zum Ölgrün reichen.

---

## *Paläo-Krystalle, durch Pseudomorphose verändert.*

Von dem w. M. W. Haidinger.

Als Nachtrag zu den Bemerkungen über einige neuere Arbeiten und Ansichten meines hochverehrten Freundes, Herrn Professors Scheerer, vom verflossenen Jänner (Sitzungsberichte X, S. 88) erlaube ich mir heute zwei Exemplare zur Ansicht vorzulegen, welche mir derselbe gütigst zugesandt hat, und welche eine der dort erwähnten Paramorphosen zeigen, nämlich Albit in den Formen eines Scapoliths, von Koageröe in Norwegen, mit der Formel $(RO + SiO_3) + (R_2O_3 + 3SiO_3)$. Bei der grossen Wichtigkeit der Studien über pseudomorphe Bildungen überhaupt, gehören diese gewiss zu den anziehendsten, weil sie uns Mineralvorkommen verstehen lehren, die lange als räthselhafte Bildungen den Scharfsinn der Naturforscher umsonst zur Lösung aufriefen. Herr Prof. Scheerer erwähnt ihrer neuerdings in einer wichtigen Abhandlung über Pseudomorphosen in Poggendorff's Annalen, Bd. 89, S. 1, und gibt daselbst auch eine treffliche Nachweisung über die Natur des von Werner sogenannten Spreusteines aus dem Norwegischen Zirkonsyent. Herr Prof. Blum hatte den Beweis zu führen gesucht (Poggendorff's Annalen, Band. 87, Seite 315), der Spreustein sei pseudomorph nach Eläolith gebildet. Allein die Formen der ursprünglichen, nun veränderten Krystalle wurden von Blum als regelmässige sechsseitige Prismen angenommen, während Scheerer selbst zuerst 1842 auf einer kleinen Insel, westlich von der grössern Insel Lövöe im Brevigfjord, sechsseitige Prismen einige Zoll lang, bei einem Durchmesser von $1/2$ bis 1 Zoll auffand, ganz aus der

fasrig-körnigen Spreusteinmasse bestehend, welche zwei Winkel von nahe 125°, und vier von nahe 118° zeigen, und ausserdem deutlich augitische Symmetrie, die Ebene der Abweichung den Winkel von 125° halbirend, so dass die Formen sehr viele Analogie mit Amphibolformen zeigen. Nun findet aber die chemische Analyse im Spreustein vollkommen die Mischung des Natrolithes, ja der Spreustein ist nach allen Verhältnissen, der Form, Masse und Materie eine Varietät von Natrolith, und Scheerer nimmt zur Erklärung ihrer Bildung an, es haben sich zuerst Krystalle der augitischen Form, genau wie bei dem Vorgange mit dem geschmolzenen Schwefel gebildet, welche der gleichen Analogie folgend während oder nach ihrer Erstarrung innerlich zu einem Aggregate krystallinischer Partikel der gewöhnlichen Form verändert worden seien. Dabei sei nichts hinzugetreten, nichts hinweggeführt worden, es seien reine Paramorphosen. Gewiss sind es Pseudomorphosen, die als besonderen Fall Scheerers Paramorphosen, die Pseudomorphosen zwischen dimorphen-Verbindungen in sich begreifen.

Hr. Prof. Scheerer bediente sich zur Bezeichnung der beiden Zustände der Ausdrücke; der rhombische Natrolith *A*, wie er nun sich im Spreustein zeigt, und der monoklinoedrische Natrolith *B*, aus dem er entstanden ist. In einem Briefe an Scheerer bemerkte ich, ich hätte gewünscht, er würde der wenn auch nun verschwundenen Species einen eigentlichen Namen gegeben haben. Weder die dem Augenblick entsprechend, so zu sagen improvisirte, systematische Nomenclatur, noch gar die Anwendung von Buchstaben schien mir den Anforderungen zu genügen, die man gerne stellen möchte. Wollte man auch vorläufig keinen einfachen selbstständigen Namen geben, so liesse sich doch auf irgend eine Art die Beziehung ausdrücken, in welcher die Species der früher vorhandenen Krystalle zu der Species der nun noch übrigen steht. Analog dem Worte „Paläontologie", die sich ja auch auf Species bezieht, die nicht mehr lebend existiren, bot sich wie von selbst die Verbindung des Namens derjenigen Species, welche nun übrig ist, mit dem Vorsatze „Paläo" dar, so dass die nach Scheerer's Annahme ursprüngliche Bildung ein Paläo-Natrolith gewesen wäre, während das was Werner Spreustein genannt hat, einfach Natrolith ist, aber in Pseudomorphosen, oder wie Scheerer es nimmt, in Paramorphosen nach Pseudo-Natrolith.

Ich nehme hier immer Pseudomorphose als den allgemeinern, Paramorphose als den in jenem enthaltenen specielleren Begriff, ja nicht als Gegensatz. Hr. Prof. Scheerer nennt (pag. 12) eine Paramorphose „das Product einer blossen, innerhalb der Gren„zen des betreffenden Krystalls vorgegangenen Atom„Umsetzung, während jede andere Pseudomorphose durch einen „über jene Grenzen hinausgehende Atom-Wande„rung entstand". Das Gemälde in grossen Zügen entworfen, gibt allerdings einen festen Anhaltspunkt. Wenn man indessen die Einzelheiten näher ins Auge fasst, so bleibt fast keine Möglichkeit, dass die absolute Übereinstimmung je stattfinde. Man muss dazu natürlich alle Eigenschaften der zuerst und der später gebildeten Species mit einander vergleichen. Namentlich ist das specifische Gewicht von grösstem Einflusse. Die von den zweierlei Krystallen erfüllten Räume verhalten sich stets in dem umgekehrten Verhältnisse ihrer Dichten. Treffen wir nun Kalkspath in dem Raume früherer Aragonkrystalle, so kann, da ihre Dichten sich ungefähr wie 27:29 verhalten, selbst wenn der Raum nun vollständig, ohne Zwischenraum erfüllt ist, dies nur dann geschehen, wenn etwa $^1/_{14}$ der ganzen Aragonmasse ausserhalb des Raumes, den sie früher einnahm, hinausgeschoben oder hinweggeführt wird. Noch grösser wird der Unterschied, wenn wie es in der Natur so häufig vorkommt, auch im Innern der Pseudomorphosen leere Räume übrig bleiben. Hier ist gewiss nicht einfache Atom-Umsetzung, sondern wahre Atom-Wanderung. Das Umgekehrte findet Statt, wenn das specifische Gewicht der in Pseudomorphosen erscheinenden Species höher ist, als das der ursprünglichen oder Paläo-Krystalle. Auch hier erfüllt dann das später Gebildete den Raum nicht mehr vollständig; oder wenn ein Raum wirklich vollständig erfüllt ist, so ist es nicht mehr der des ursprünglichen Krystalls. Gewiss lässt sich eine ununterbrochene Reihe darstellen, von den Pseudomorphosen dimorpher Verbindungen, zum Beispiel den Schwefel-Paramorphosen beginnend, Schwefel pseudomorph nach Sulfurit, bis in diejenigen Pseudomorphosen, wo scheinbar kein chemischer Zusammenhang zwischen den beiden Species stattfindet, wie wenn Quarz in den Formen von Kalkspath erscheint.

So wären die verschwundenen Aragone Paläo-Calcit gewesen, die verschwundenen Augite Paläo-Amphibol, eigentlicher Paläo-Uralit, und die Ausdrücke vorzüglich dazu bestimmt, um die

Betrachtungen zu erleichtern, welche man über die Gegenstände oder Körper selbst anstellen will.

Was ich indessen nur in jenem Briefe erwähnte, wurde von Hrn. Prof. Scheerer mit mehr Aufmerksamkeit betrachtet. Er schrieb mir am 20. Juni: „Das Bedürfniss einer solchen Benennung kann wohl dringend genannt werden. Willst Du darüber bei Gelegenheit, „etwas veröffentlichen, so könnte es mich nur freuen. Ich pflichte Deinem Vorschlage ganz bei.“ Dieser Beifall des so innig mit dem Gegenstande vertrauten Forschers, der so viele Erfolge langjähriger unermüdeter Aufmerksamkeit bereits als die seinigen bezeichnen kann ist mir nun eine wahre nicht zurückzuweisende Aufforderung gewesen, den Gegenstand so wie er oben entwickelt ist, heute noch in der letzten Sitzung des akademischen Jahres der hochverehrten mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe vorzulegen.

---

## *Untersuchungen über die Existenz verschiedener Arten unter den asiatischen Orang-Affen.*

Von dem w. M. Dr. L. J. Fitzinger.

Seit mehr als einem halben Jahrhundert sind die Naturforscher mit der Lösung der Frage beschäftiget, ob es unter den asiatischen Orang-Affen mehrere Arten gebe, oder ob die uns seither bekannt gewordenen Individuen, ungeachtet der sehr erheblichen Abweichungen, welche sie unter sich sowohl in Bezug auf Schädelform, Zahnbau und Bildung des Hinter-Daumens, als auch auf Leibesgrösse und Färbung des Felles darbieten, alle nur einer und derselben Art angehören und diese Differenzen nur als Alters- und Geschlechts-Verschiedenheiten, oder wohl gar nur als individuelle Abweichungen zu betrachten wären.

Sehr viele und darunter selbst die ausgezeichnetsten Naturforscher haben sich für die erstere Ansicht ausgesprochen und dieselbe mit überzeugenden Gründen zu unterstützen versucht. Eine eben so grosse Anzahl derselben aber, unter welcher sich nicht minder bedeutende Namen befinden, huldiget der letzteren Ansicht und bringt ebenso gewichtige Gründe vor, um dieselbe zu bekräftigen.

Die meisten Naturforscher schwanken aber zwischen beiden Meinungen und halten eine Lösung dieser schwierigen Frage der-

malen noch für unmöglich; indem das vorhandene Materiale noch viel zu wenig zureichend sei, sich für die eine oder die andere Ansicht mit Bestimmtheit aussprechen zu können.

Um bei den vielen, nicht selten sogar sich widersprechenden Angaben der verschiedenen Beobachter auch nur einigermassen Klarheit zu gewinnen, ist es nöthig den Gegenstand bis auf seinen Ursprung zu verfolgen und die verschiedenen Gründe und Ansichten der einzelnen Naturforscher hierüber zu erfahren.

Linné beschrieb unter dem Namen ***Simia Satyrus*** den jungen Orang-Utan von Borneo [1]) und alle späteren Naturforscher bis auf Wurmb kannten ebenfalls nur jugendliche Exemplare desselben.

Wurmb ist der erste Naturforscher, welcher uns in seiner „Beschrijving van de groote Borneoosche Orang-Outang" [2]) mit dem grossen Orang von Borneo oder dem Pongo bekannt macht. Das von ihm beschriebene Exemplar wurde von dem holländischen Residenten Palm auf einer Reise von Landak nach Pontianak erlegt. Es war ein Männchen von 3 Fuss 10³/₈ Zoll Höhe und für den Prinzen von Oranien bestimmt. Später beschrieb er auch das Weibchen, welches eine Höhe von 4 Fuss hatte [3]).

Geoffroy Saint-Hilaire betrachtete diesen Affen für eine vom eigentlichen Orang-Utan von Borneo oder von Linné's ***Simia Satyrus*** durchaus verschiedene Art [4]).

Tilesius [5]) war es, welcher zuerst die Ansicht aufstellte, dass der Orang-Utan nur das junge Thier des Wurmb'schen Pongo sei.

Auch Cuvier sprach sich schon im Jahre 1818 in einem in der Pariser Akademie gehaltenen Vortrage dahin aus, dass er den Wurmb'schen Pongo nur für das alte Thier von Linné's ***Simia Satyrus*** halte [6]). Diese Ansicht gewann er durch einen halb erwachsenen Schädel eines Orang's, welchen Wallich in eben diesem Jahre aus Calcutta sandte. Dieser Schädel hat eine viel mehr vorspringende Schnauze als jene der sehr jungen Individuen, die bisher

[1]) *Systema naturae. Editio XII. T. I, p. 34.*

[2]) Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap. T. II, p. 137.

[3]) L. c. T. II, p. 517.

[4]) *Journal de Physique. T. XLVI, p. 342.*

[5]) Naturhistorische Früchte der ersten Kaiserl. Russischen Weltumseglung. S. 130.

[6]) *Règne animal. Nouvelle édition. Tom. I, p. 88.*

beschrieben wurden. Er unterscheidet sich daher wesentlich von diesen und nähert sich mehr jenem des Pongo.

Dieselbe Ansicht theilte auch Rudolphi, der in einer besonderen Abhandlung „Über den Orang Utang, und Beweis, dass derselbe ein junger Pongo sey" [1]), seine Gründe dafür geltend zu machen suchte.

Donovan bemerkt in dem von ihm herausgegebenen „*Naturalist's Repository*" [2]), dass ein von Borneo nach London gebrachter Schädel eines ausgewachsenen Orang-Utan deutlich entnehmen lasse, wie beträchtlich sich diese Art mit dem Alter in Bezug auf das Verhältniss der Hirnhöhle und der Grösse der Schnauze verändere, und wie sich diese in dem Masse verlängere, als jene zu wachsen aufhöre oder abnehme; so dass man schliessen könnte, dass dieser Kopf im Alter alle Charaktere des Pongo erlangen könne, von welchem man in der That immer nur sehr alte Individuen gesehen habe.

Clarke Abel beschrieb in der „*Calcutta Gouvernment Gazette*" [3]) einen Orang von riesenhafter Grösse, welcher von der Mannschaft der Brigg Maria-Anna-Sophia bei Touraman an der nordwestlichen Küste von Sumatra, an einer Stelle erlegt wurde, welche den Namen Ramhoom führt.

Eine ausführliche Beschreibung hiervon hat er in einer besonderen Abhandlung „*Some Account of an Orang Outang of remarkable height found on the Island of Sumatra, together with a description of certain remains of this Animal, presented to the Asiatic Society by Capt. Cornfoot and at present contained in its Museum*" [4]) gegeben und in einem Briefe an Brewster [5]).

Dieser Orang soll nach der Angabe des Capitäns Cornfoot, in seiner gewöhnlichen Stellung eine Höhe von 7 Fuss und als er zum Behufe des Abbalgens aufgehängt wurde, sogar von 8 Fuss gehabt haben.

---

[1]) Abhandlungen der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1824. S. 131.

[2]) Nr. 19 — 21, und daraus in Froriep's Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. Bd. VIII, Nr. 18, S. 273.

[3]) 13. January 1825, und daraus in Froriep's Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. Bd. XI, Nr. 2, S. 17.

[4]) *Asiatic Researches. Vol. XV, p. 489.*

[5]) Brewster, *Edinburgh Journal of Science. Vol. IV, p. 193.*

Die Beschreibung, welche Abel hiervon gibt, ist nach dem zerstückten Felle entworfen, welches an das Museum nach Calcutta eingesendet wurde und mit den Abbildungen des Kopfes, der Vorder- und Hinter-Hände und des Unterkiefers erläutert, welche auf den Tafeln 1—5 enthalten sind.

Das alte Orang-Weibchen, welches nach dem Berichte von Capitän Hull [1]) an der südlichen Küste von Sumatra geschossen wurde, und dessen Haut und Knochen er an Sir Stamford Raffles übersandte, war mit rothen Haaren bedeckt und hatte eine Höhe von 4 Fuss 11 Zoll. Der Name, womit die Bewohner von Sumatra den Orang dieser Insel bezeichnen, ist Mawah, Mavi oder Mawy.

Lesson hielt den von Abel beschriebenen Orang für eine vom Wurmb'schen Pongo verschiedene Art, die er mit der Benennung ***Pongo Abelii*** bezeichnete [2]).

Fischer, welcher Anfangs der Ansicht Lesson's beistimmte und diese Art unter der Benennung ***Simia Abelii*** in seine „***Synopsis Mammalium***“ aufgenommen hatte [3]), wollte später hierin nur ein erwachsenes Exemplar von Linné's ***Simia Satyrus*** erkennen [4]).

Grant äussert sich in einem Schreiben an Brewster [5]), dass er die fleischigen Wangenwülste und die Gesässschwielen [6]) des Wurmb'schen Pongo's, so wie auch seine Farbe für hinreichende Eigenschaften betrachten möchte, um ihn vom Orang-Utan von Borneo und Sumatra zu unterscheiden.

Capitän Hull spricht in einem Schreiben an Swinton [7]) seine Meinung dahin aus, dass er einen wesentlichen Unterschied zwischen

[1]) Taylor's *Philosophical Magazine and Journal. Vol. LXVIII, p. 231*, und daraus in Froriep's Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. Bd. XV, Nr. 18, S. 273.

[2]) *Manuel de Mammalogie. p. 32.*

[3]) P. 10.

[4]) L. c. p. 534.

[5]) Brewster *Edinburgh Journal of Science. Vol. IX, p. 1*, und daraus in Froriep's Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. Bd. XXI, Nr. 20, S. 305.

[6]) Gesässschwielen hat der Pongo nicht, wie Grant aus der von ihm selbst mitgetheilten Übersetzung der Wurmb'schen Original-Beschreibung hätte ersehen können.

[7]) Brewster *Edinburgh Journal of Science. New Series. Vol. I, p. 369*, und daraus in Froriep's Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. Bd. XXVIII, Nr. 17, S. 262.

dem Orang von Sumatra und Borneo, von welch' letzterem er mehrere Exemplare untersucht habe, darein setzen zu können glaube, dass der Orang von Sumatra eine grössere Anzahl von Wirbelknochen besitze.

Owen hat in seiner vortrefflichen Abhandlung *„On the Comparative Osteology of the Orang Utan and Chimpanzee"* [1]) auf die wesentlichen Form-Unterschiede aufmerksam gemacht, welche zwischen dem, im *Royal College of Surgeons* aufbewahrten Schädel eines Orang's von Borneo und einem anderen, im Besitze des Herrn Cross im *Survey Zoological Garden* befindlichen, seiner Vermuthung zu Folge von Sumatra stammenden Orang-Schädel bestehen und bei näherer Vergleichung sich darbieten [2]).

Diese Unterschiede bestehen darin, dass beim Cross'schen Schädel, den er für sumatranisch hält, der Durchmesser von vorne nach hinten kürzer ist und dass er weit höher am Scheitel emporragt, als dies beim Schädel des Orang's im *College of Surgeons*, welcher von Borneo herstammt, der Fall ist.

Ferners dass die oberen Orbital-Ränder bei demselben mehr hervorspringen, der Querdurchmesser der Augenhöhlen, den Höhendurchmesser derselben übertrifft und die Augenhöhlenfläche selbst, mehr senkrecht liegt; daher denn auch das Gesichtsprofil zwischen der *Glabella* und den Schneidezähnen ausgehöhlt erscheint, während dasselbe bei dem Schädel des Orang's von Borneo, wegen der schieferen Richtung der Augenhöhlen, eine fast gerade Linie darstellt.

Endlich, dass die Symphyse des Unterkiefers, vom Zwischenraume der mittleren Schneidezähne an bis zum Ursprunge der Genio-hyoideal-Muskeln, beim Cross'schen Schädel um $^5/_6$ niederer ist und dass die hintere Nath des Jochbeines, wodurch dasselbe mit dem Jochfortsatze des Schläfenbeines zusammenstösst, weit mehr in die Mitte des Jochbogens gerückt ist, als beim Schädel des Borneo'schen Orang's.

Den Orang-Utan der Autoren oder die *Simia Satyrus*, betrachtet Owen, ebenso wie Rudolphi und Cuvier, nur für das junge Thier des von Wurmb beschriebenen Pongo von Borneo.

In der von Owen kurz nachher veröffentlichten grösseren Abhandlung *„On the Osteology of Chimpanzee and Orang-Utan"* [3])

[1]) *London and Edinburgh Philosophical Magazine. Vol. VI, p. 457.*

[2]) L. c. p. 467.

[3]) *Transactions of the Zoological Society of London. Vol. I, Part. 4, p. 343.*

wiederholte er diese beobachteten Unterschiede [1]) und suchte dieselben durch Abbildungen jener beiden Schädel zu erläutern; indem er auf der Tafel 49 den Schädel des Orang's von Borneo aus dem ***Royal College of Surgeons*** und auf der Tafel 53 den Schädel des als sumatranisch vermutheten Orang's des Herrn Cross darstellt.

Bald darauf erschien von Blainville eine Abhandlung „***Sur quelques espèces de singes confondues sous le nom d'Orang-Outang***" [2]), welche sich auf das im Pariser Museum vorhandene Materiale stützt, das kurz vorher durch den Schädel eines erwachsenen Orang's von Sumatra und ein vollständiges Skelet eines anderen Individuums, ebenfalls von Sumatra stammend, vermehrt wurde.

Er glaubt vier verschiedene Arten unter den asiatischen Orang's annehmen zu können:

1. den eigentlichen Orang-Utan von Borneo und Sumatra, welcher in der Jugend roth, im erwachsenen Zustande beim Männchen mit Wangenwülsten versehen ist;
2. den Orang Wallich's vom indischen Continente;
3. den Orang Abel's von Sumatra und
4. den Pongo von Borneo.

Aus seinen Untersuchungen geht hervor, dass der Schädel des erwachsenen Orang-Utan's, alle Merkmale des jugendlichen beibehalte; die schiefe und regelmässig ovale Form der Augenhöhlen-Öffnungen, ausser einer sehr grossen Annäherung derselben; die Kleinheit, Schmalheit und sehr hinauf gerückte Lage der Nasenbeine, während er zugleich durch die Entwickelung der Superciliar-, Sagittal- und Occipital-Leisten, so wie durch die grosse Verlängerung der Kiefer Alles erlange, was ihn dem Schädel des Pongo ähnlich mache. Schon dadurch sei der Orang-Utan vom Pongo verschieden.

Aber auch die äusseren Merkmale bestätigen diesen Unterschied; indem sich bei den männlichen Individuen des Orang - Utan ein dicker Hautlappen an den Wangen befindet, was er an mehreren schönen Exemplaren der Sammlung zu Leyden nachweisen konnte; ein Ansatz, der dem Pongo fehlt, wie man sich aus der Beschreibung von Wurmb überzeugen kann, dem eine so merkwürdige Eigen-

---

[1]) L. c. p. 377.

[2]) *Annales des sciences naturelles. 1836. p. 59.*

thümlichkeit sicher nicht entgangen wäre [1]). Da man also gewiss wisse, dass der Pongo, von welchem das Museum zu Paris das Skelet besitzt, dieses Merkmals entbehre, so müsse man annehmen, dass es dem Orang-Utan zukomme, von welchem man nur junge weibliche Individuen bisher in Frankreich gesehen habe.

Übrigens sei dies ein Schluss, der bis jetzt noch nicht als vollkommen gültig betrachtet werden darf, da es wohl sein kann, dass mehrere Arten unter dem Namen Orang-Utan verwechselt wurden.

Der Schädel, nach dessen Untersuchung Cuvier auf die specifische Identität des Orang-Utan's mit dem Pongo geschlossen habe, nämlich der von Wallich aus Calcutta eingesendete Schädel, unterscheide sich aber wieder merklich von dem eines gleich alten Orang-Utan's und nähere sich deutlich dem des Pongo. Die Augenhöhlen sind fast rund und verhältnissmässig grösser; die Jochbeine zeigen unter ihrer Vereinigung mit dem äusseren Orbital-Fortsatze des Stirnbeines, eine ansehnliche Erweiterung, welche weder beim Pongo, noch beim Orang-Utan besteht. Da dieser Schädel aus Calcutta kam, sei anzunehmen, dass auf dem indischen Continente eine eigene Art von Orang's vorkomme.

Eben so könne man annehmen, dass die grosse Affenart, welche Abel als Orang-Utan von Sumatra beschrieben, eine sowohl vom eigentlichen Orang-Utan, als vom Pongo verschiedene Art sei, welche sich ebenso sehr durch die Körpergrösse, als durch verhältnissmässig viel kleinere Finger unterscheidet.

Später neigte sich Geoffroy Saint-Hilaire in seinen „*Considérations sur les Singes les plus voisins de l'homme*“ [2]), zur Ansicht hin, dass die drei grossen Sunda-Inseln Borneo, Sumatra und Java, jede eine eigene Art von Orang-Utan haben.

Diese sind der Orang des Wurmb von Borneo, der Orang des Abel von Sumatra und wenn sich seine Annahme bewährt, dass der Schädel, welchen Wallich im Jahre 1818 aus Calcutta an Cuvier sandte, von Java oder einer der nahe gelegenen kleinen Inseln stamme

[1]) Diese Angabe ist, wie schon Wagner und Isidor Geoffroy bemerkten, durchaus ungegründet, da Wurmb bei seinem Pongo umständlich die Wangenwülste beschreibt. Blainville wurde durch Audebert's Übersetzung irre geführt, der statt dieses Wortes fälschlich den Ausdruck Backentaschen gebrauchte, die dem Pongo aber fehlen.

[2]) *Annales des sciences naturelles*. 1836, p. 62.

und von dort auf den indischen Continent gebracht wurde, der Orang des Wallich von Java.

Müller hat in seinem „Jahresberichte über die Fortschritte der anatomisch-physiologischen Wissenschaften im Jahre 1835“ [1]) durch sehr beachtenswerthe Gründe nachzuweisen versucht, dass die drei im königlich zootomischen Museum zu Berlin vorhandenen Gyps-Abgüsse von erwachsenen Orang-Schädeln, drei von einander wirklich verschiedenen Arten angehören.

Der eine dieser Schädel-Abgüsse ist nach dem Originale des Pongo aus der Camper'schen Sammlung angefertiget und führt die Nr. 7196 des Catalogs der Berliner zootomischen Sammlung. Eine Abbildung von diesem Schädel hat Fischer in seinen „Naturhistorischen Fragmenten“ auf den Tafeln 3 und 4 gegeben.

Der zweite ist einem Originale abgenommen, welches sich in der Sammlung des Herrn Professors Hendrikz befindet. Er ist im Cataloge der Berliner Sammlung mit der Nr. 7197 bezeichnet.

Der dritte ist nach dem im Pariser Museum befindlichen Originale des wahren, von Wurmb beschriebenen Pongo angefertiget, von welchem zuerst Audebert in seiner *„Histoire naturelle des Singes“* auf der Tafel 2 der anatomischen Figuren und später D'Alton in seinen „Skeleten der Vierhänder“ auf der Tafel 8, Abbildungen geliefert haben. Er hat die Nr. 7328 im Cataloge der Berliner Sammlung.

Alle diese drei Schädel sind fast von gleicher Grösse und mit starken Schädelgräthen verseben. Bei genauerer Vergleichung derselben ergeben sich aber manche bedeutende Verschiedenheiten.

So wird bei dem Hendrikz'schen Schädel bei der Betrachtung von oben, die *Protuberantia occipitalis*, so wie ein Theil der seitlichen Hinterhauptsgräthen, durch die Hervorragung der *Calvaria* vom Schädel gedeckt; was weder bei dem Camper'schen, noch bei dem D'Alton'schen Schädel der Fall ist. Auch ist der Jochfortsatz des Oberkiefers bei dem Hendrikz'schen Schädel viel grösser und breiter, als bei den beiden anderen. Die Gesichtslinie zwischen der *Glabella* und dem Zwischenkiefer ist bei diesem Schädel fast gerade, während sie bei dem Camper'schen und D'Alton'schen Schädel tief ausgehöhlt erscheint. Die Nasenbeine sind hier doppelt, bei den

[1]) Archiv für Anatomie, Physiologie u. s. w. Jahrgang 1836. S. XLVI.

beiden anderen einfach. Die Schnauzeugegend ist bei diesem Schädel auch minder vorragend und verhältnissmässig dicker als bei den beiden anderen.

Eine Eigenthümlichkeit des Camper'schen Schädels ist aber die weit tiefere Incisur zwischen dem *Processus condyloideus* und *coronoideus*, während der D'Alton'sche wieder sowohl vom Camper'schen, als dem Hendrikz'schen Schädel, bei der Ansicht von vorne, durch die grosse Distanz der beiden Hälften des Unterkiefers in der Gegend des Winkels jeder Hälfte ausgezeichnet ist und überhaupt im Profile unter allen dreien die meiste Pavian-Ähnlichkeit hat.

Müller glaubt aus der grossen Verschiedenheit dieser drei Schädel folgern zu können, dass diese Unterschiede nicht wohl auf einer blossen Geschlechtsverschiedenheit beruhen, sondern sich vielmehr auf eine specifische Differenz gründen dürften.

Die Ansicht, dass *Simia Satyrus* der Autoren nur den jugendlichen Zustand des Wurmb'schen Pongo's darstelle, findet Müller durch die Blainville'schen Angaben bedeutend erschüttert, oder gar widerlegt.

Die beiden Schädel junger Orang-Utan's, welche das Berliner zootomische Museum besitzt, stimmen zwar in den Hauptsachen, aber doch nicht ganz überein, obgleich ihre Zähne völlig gleich sind. Der von Rudolphi abgebildete Schädel ist etwas stärker und doch ist das Schädelgewölbe verhältnissmässig etwas ansehnlicher, besonders in der Breite; auch sind die *Tubera parietalia* viel deutlicher, als bei dem Schädel des jungen Orang's, von welchem sich das ganze Skelet im Berliner zootomischen Museum befindet.

So viel sei gewiss, dass der öfter nach Europa gebrachte Orang-Utan das Junge eines der bekannten Orang's ist; denn alle Verhältnisse der Ossification deuten auf das kindliche Alter und die Zähne sind noch nicht gewechselt. Dass er aber das Junge jener Art sei, welche *Pongo Wurmbii* genannt wird, war schon ganz zweifelhaft, wenn man selbst absähe von den in Paris gewonnenen neuen und entscheidenden Materialien.

Ebenso spricht sich Wiegmann in seinem „Berichte über die Leistungen im Felde der Zoologie während des Jahres 1835" [1]) bezüglich der vermeintlichen Identität der *Simia Satyrus* mit dem

[1]) Archiv für Naturgeschichte. 1836. Bd. 2, S. 277.

Wurmb'schen Pongo dahin aus, dass neuere Thatsachen seine schon früher hierüber gehegten Zweifel nur bestätigen.

Temminck, welcher in seiner *„Monographie sur le genre Singe"* [1]) eine sehr genaue Schilderung sowohl des äusseren Baues, als der osteologischen Verhältnisse des Orang's gegeben, unterscheidet, ohne Berücksichtigung der früheren Arbeiten von Blainville und Owen, zwei verschiedene Arten unter den asiatischen Orang's. Nämlich den eigentlichen Orang-Utan oder seine *Singe Orang-Outang (Simia Satyrus)* von Borneo und Sumatra, und den rothen Orang oder seinen *Orang roux*, der ihm nur nach einem jungen Exemplare bekannt geworden war, welches er im Jahre 1836 lebend in der Pariser Menagerie gesehen hatte und von dem er, gegen die ausdrückliche Angabe seiner Abstammung aus Sumatra, die Vermuthung ausspricht, dass er von dem indischen Continente stamme. Diese Vermuthung gründete Temminck auf die Beobachtung, dass alle Orang-Felle, welche er von Borneo erhielt, obgleich sie den verschiedensten Altersperioden und beiden Geschlechtern angehören, nur auf eine einzige Art schliessen lassen, welche auch auf Sumatra verbreitet ist. Namentlich erwähnt er eines von Sumatra stammenden alten Weibchens, das er in London zu sehen Gelegenheit hatte, welches genau den aus Borneo eingesendeten Individuen desselben Geschlechtes glich. Doch hält er es nicht für unmöglich, dass vielleicht noch eine zweite Art auf den beiden genannten Inseln vorkommen könne; da wenigstens die Dajaken von Borneo versichern, dass zwei verschiedene Arten grosser Orang's auf Borneo einheimisch wären.

Später theilte Owen in einer besonderen Abhandlung *„On the specific distinctions of the Orangs"* [2]) seine neueren, auf ein vermehrtes Materiale, gestützten Beobachtungen über die asiatischen Orang's mit.

Es bestand aus zwei Schädeln des Orang's von Borneo und in einem, noch vom Felle umkleideten Schädel eines jungen Orang's von Sumatra.

Diesen Beobachtungen zufolge stimmt der junge Orang von Sumatra, sowohl in der rothen Färbung, als auch in der Art der Behaarung seines Felles, vollkommen mit dem erwachsenen Weibchen

[1]) *Monographies de Mammalogie. T. II, p. 113.*

[2]) *Proceedings of the Zoological Society. 1836. p. 91,* und *London and Edinburgh Philosophical Magazine. Vol. X, p. 295.*

des sumatranischen Orang's überein, welches Raffles der zoologischen Gesellschaft zu London schenkte.

Die beiden Schädel des Orang's von Borneo zeigen aber nicht nur allein wesentliche Unterschiede von dem Orang von Sumatra, sondern weichen auch unter sich bedeutend in der Grösse und Entwickelung der Schädel-Gräthen ab.

Der grössere dieser Schädel von Borneo gleicht ganz und gar dem von Owen schon früher [1]) abgebildeten Schädel eines erwachsenen Orang's von Borneo, welcher sich im *College of Surgeons* befindet und weicht genau in denselben Beziehungen wie dieser, von dem im Besitze des Herrn Cross befindlichen, gleichfalls schon früher abgebildeten [2]) Schädel ab, welchen Owen für sumatranischen Ursprunges und ein Individuum männlichen Geschlechtes hält.

Durch diesen Umstand findet er seine schon früher angedeutete Muthmassung bestätiget, dass der Cross'sche Schädel einem Orang angehöre, welcher sich von dem grossen Orang von Borneo specifisch unterscheidet.

Als einen besonderen, in seiner früheren Abbandlung nicht berührten Unterschied dieser beiden Schädel, hebt er noch hervor, dass die äusseren Ränder der Augenhöhlen beim Schädel des Orang's von Borneo eine rauhe, unregelmässige Oberfläche zeigen, die er als eine Folge der Wangenwülste betrachtet, welche, wie er behauptet, den alten Männchen des Borneo'schen Orang's eigenthümlich sind.

Den kleineren der beiden Schädel von Borneo betrachtet Owen desgleichen für eine selbstständige Art, welche ebenso sehr von dem grossen Borneo'schen Orang, welchen er *Simia Wurmbii* nennt, als von dem sumatranischen, den er mit dem Namen *Simia Abelii* bezeichnet, verschieden ist. Für diese dritte Art schlägt er den Namen *Simia Morio* vor.

Dieser Schädel scheint zwar auf den ersten Anblick eine Mittelstufe zwischen der jungen und alten *Simia Wurmbii* darzustellen; was Owen jedoch durch mehrfache Gründe zu widerlegen sucht.

Dass er einem erwachsenen und keinem jungen Thiere angehöre, sucht Owen dadurch zu erweisen, dass dieser Schädel nur die bleibenden Zähne aufzuweisen hat, indem alle Zähne bereits gewech-

---

[1]) *Transactions of the Zoological Society of London. Vol. I, Part. 4, Pl. 49.*

[2]) L. c. Pl. 53.

selt wurden und dass die bleibenden Backenzähne der jungen Orang's, ebenso wie ihre Augenhöhlen, bereits eine Grösse zeigen, aus welcher man schliessen kann, dass der grosse Pongo ihren erwachsenen Zustand darstelle.

Von dem grossen Pongo oder der *Simia Wurmbii* unterscheidet sich Owen's *Simia Morio* aber dadurch, dass die Zähne verhältnissmässig eine andere Grösse gegen einander haben; indem die Backenzähne kleiner und die Eckzähne viel kleiner sind, als bei dem grossen Pongo, während die oberen Schneidezähne beinahe und die unteren genau dieselben Ausmasse zeigen, so wie bei diesem.

Als einen ferneren Beweisgrund, dass der Schädel seiner *Simia Morio* einem alten Thiere angehören müsse, betrachtet Owen den schmalen Zwischenraum, welcher auf der Scheitelfläche zwischen den halbzirkelförmigen Gräthen erübriget, so wie die Obliteration der Zwischenkiefer-, Pfeil- und Lambda-Nath.

Ungeachtet dieses Alters ist aber die grosse Leiste längs des Scheitels nicht vorhanden. Die Lamhda- und Mastoideal-Leisten sind zwar stark entwickelt, aber doch geringer als beim grossen Pongo. Das Hinterhaupt ist beinahe glatt und ohne Mittelleiste. Das Schläfenbein stösst mit dem Stirnbeine zusammen, was jedoch als kein constanter Charakter betrachtet werden kann, da Owen dasselbe Verhalten, jedoch nur auf der einen Seite eines Schädels von einem jungen Orang-Utan getroffen hat. Das Hinterhauptsloch liegt nicht so weit nach rückwärts als beim Pongo; dagegen sind die vorderen *foramina condyloidea*, so wie bei diesem doppelt. Das Nasenbein ist einfach und zeigt keine Spur einer früheren Trennung. In der Verengerung des Interorbital-Raumes und der allgemeinen Form der Augenhöhlen kommt *Simia Morio* mit dem jungen Orang-Utan überein. Die Lage der Augenhöhlen und das Gesichtsprofil stimmt mehr mit *Simia Wurmbii*, als mit *Simia Abelii* überein. Es finden sich auf jeder Seite ein grosses und zwei sehr kleine Unteraugenhöhlenlöcher; die Nasenöffnung ist von derselben Form wie bei *Simia Wurmbii* und auch der Hirnkasten gleicht dem dieser Art sowohl an Grösse, als Wölbung, während der Maxillartheil kleiner ist und dadurch der *Simia Morio* ein mehr menschenähnliches Ansehen gibt.

Der wesentlichste Unterschied der *Simia Morio* aber, sowohl von *Simia Wurmbii*, als *Simia Abelii*, besteht in der verhältnissmässig viel geringeren Entwickelung der Eckzähne.

Dieselbe Abhandlung erschien drei Jahre später in erweiterter Form unter dem Titel: *„Osteological Contributions to the Natural History of the Orang Utans (Simia, Erxleben)“* [1]), und zwar mit den Abbildungen seiner beiden, in neuerer Zeit aus Borneo erhaltenen Orang-Schädel erläutert; indem er auf den Tafeln 31 und 32 den Schädel des zu seiner *Simia Wurmbii* gehörigen Orang's darstellt, auf den Tafeln 33 und 34 aber den Schädel seiner *Simia Morio*.

Owen spricht sich hierin auf das Bestimmteste aus, dass jede der beiden grossen Inseln des indischen Oceans, Borneo und Sumatra, von einem grossen Orang oder Pongo bewohnt sei, welcher durch seine Leibesgrösse jede andere bekannte Affenart übertrifft und sich auch rücksichtlich der furchtbaren Beschaffenheit der Bezahnung ähnlich ist; dagegen aber in der Form des Schädels und einigen geringeren äusseren Merkmalen unterscheidet.

Er hebt noch deutlich hervor, dass der Pongo von Borneo, wie man nach den wenigen, unzweifelhaft von dieser Localität herrührenden Exemplaren, welche sich in den englischen Museen befinden, urtheilen darf, mit lockerem, langem Haare von dunkelbrauner Farbe bekleidet sei, das sich auf mehreren Theilen selbst dem Schwarzen nähert; während der Pongo von Sumatra mit lockerem, langem Haare von röthlichbrauner Farbe bedeckt ist. Als einen weiteren äusseren Unterschied dieser beiden grossen Pongo's gibt er aber die breiten, häutigen Schwielen auf den Backenknochen an, welche sich bei den alten Männchen des Pongo's von Borneo finden und die Gesichtsbildung entstellen; dagegen sie bei keinem der beiden Geschlechter des Pongo von Sumatra vorhanden sind.

In dem „Berichte über die Leistungen im Gebiete der Zoologie, während des Jahres 1836“ [2]), spricht sich Wiegmann dahin aus, dass nach den Untersuchungen von Blainville, Müller und Owen jetzt schon anzunehmen sei, dass es mindestens drei, vielleicht sogar vier verschiedene Arten asiatischer Orang's gäbe, deren Junge jedoch, vor Entwickelung der specifischen Schädeldifferenzen einander sehr ähnlich sind und desshalb von den Naturforschern unter der Benennung *Simia Satyrus* bisher verwechselt wurden.

---

[1]) *Transactions of the Zoological Society of London. Vol. II, Part. 3, p. 165.*

[2]) Archiv für Naturgeschichte. 1837. Bd. 2, S. 146.

Diese vier Arten sind: 1. der Blainville'sche Orang Utan von Sumatra, 2. der Wallich'sche Orang vom indischen Festlande, 3. der Pongo von Borneo und 4. der Abel'sche Orang von Sumatra.

Wiegmann [1]) hat es versucht, die drei durch Müller näher bekannt gewordenen Schädelformen von Orang's, welche sich im Berliner zootomischen Museum befinden, mit den durch Blainville und Owen bekannt gewordenen in Übereinstimmung zu bringen. Er glaubt nämlich, dass der Camper'sche Schädel, mit dem Cross'chen, welchen Owen in den *Transactions of the Zoological Society* auf der Tafel 53 abbildete, so wie mit Blainville's eigentlichem Orang-Utan aus Sumatra, wovon das Pariser-Museum in neuerer Zeit den Schädel eines erwachsenen Thieres und ein vollständiges Skelet erhalten hat, zusammenfalle; ferner dass der Hendrik z'sche Schädel jener Art angehöre, welche Blainville den Orang Wallich's nennt und welche vom indischen Continente stammen soll; obgleich die Augenhöhlen bei demselben, nicht wie Blainville von seinem Wallich'schen Orang angibt, verhältnissmässig grösser, sondern eher kleiner sind, als bei den anderen; endlich, das der D'Alton'sche Schädel der wahre, von Wurmb beschriebene Pongo von Borneo, mithin auch der Pongo Blainville's sei.

Hinsichtlich der von Owen als eine besondere Art aufgestellten *Simia Morio*, hemerkt Wiegmann, dass der Schädel, worauf sich diese Art gründet, — ebenso wie dies beim Wallich'schen Orang-Schädel der Fall war, — sowohl durch Grösse als Gestalt zunächst die Vermuthung errege, dass er eine Alters-Mittelstufe zwischen dem jungen Orang-Utan und dem Pongo sei. Durch eine nähere Prüfung des Gebisses und des Schädels aber, werde diese Vermuthung widerlegt.

Zwei Schädel erwachsener Orang's, welche das Berliner zootomische Museum während des Druckes des Wiegmann'schen Jahresberichtes erhielt, schienen die Lösung der Frage über die verschiedenen Arten der asiatischen Orang's nur noch verworrener zu machen. Der eine derselben stimmt, wie Wiegmann angibt, in den meisten Punkten mit dem Camper'schen Schädel überein, zeigt aber auch wieder manche, vielleicht individuelle Verschiedenheiten; namentlich ist die Divergenz der Unterkieferhälften am Winkel noch geringer, als bei diesem. Der andere passt so ziemlich auf die von

[1]) L. c. S. 146.

Owen gegebene Beschreibung seiner *Simia Morio*; aber die Augenhöhlen sind bei diesem verhältnissmässig grösser, als bei den übrigen.

Die von Heusinger erschienene Schrift: „Vier Abbildungen des Schädels der Simia Satyrus von verschiedenem Alter, zur Aufklärung der Fabel vom Oran utan" [1]), beschäftigt sich nicht mit einer Untersuchung über die Einheit oder Mehrzahl der Arten der asiatischen Orang's, sondern beschränket sich nur auf die Nachweisung, dass der Pongo das alte Thier, *Simia Satyrus* das junge einer und derselben Art seien.

Die wichtigsten Aufschlüsse über die Verschiedenheit der Schädelformen der asiatischen Orang's, hat Dumortier geliefert; und zwar zuerst in einer im Jahrgange 1838 des *Bulletin de l'Académie de Bruxelles* [2]) publicirten Abhandlung *„Note sur les métamorphoses du crâne de l'Orang-Outang"*, dann später in einer anderen im Jahrgange 1839 der *Annales des sciences naturelles* [3]) abgedruckten Abhandlung *„Observations sur les changemens de forme que subit la tête chez les Orang-Outans."*

Das Materiale worauf er seine Untersuchungen gestützt, bestand in 16 Schädeln, welche dem Museum zu Brüssel angehören. Vierzehn jener Köpfe stammen von einer Sammlung, welche in Borneo gemacht wurde. Vier, noch von den Weichtheilen umgebene, sind in Alkohol bewahrt und haben die Kennzeichen erhalten, welche das Geschlecht bestimmen lassen. Neun gehören zu vollständigen Skeleten, an denen das Alter leicht zu erkennen ist.

Dumortier hatte somit, wie er selbst sagt zur Lösung der noch streitigen Frage über die Einheit der Art der asiatischen Orang's, ein weit vollständigeres Materiale, als seither irgend ein Zoolog gehabt hat.

Das Resultat der Untersuchung, welcher er sich gewidmet, besteht darin, dass die verschiedenen Arten rother Orang's, welche von den Naturforschern unter den Namen *Pithecus Satyrus*, *Pongo Abelii* und *Pongo Wurmbii* aufgeführt werden, alle nur eine und dieselbe Art seien, welche in verschiedenen Alterszuständen beobachtet wurde, und welche allerdings, eben nach diesen Alterszuständen, sehr bedeutende Verschiedenheiten in der Form des Schädels darbietet.

---

[1]) Marburg, 1838.

[2]) P. 756.

[3]) P. 56.

Dumortier unterscheidet sechs verschiedene Altersstufen; und zwar drei, welche dem jugendlichen, und drei, welche dem reifen Alter angehören.

In der ersten Altersstufe oder in der ersten Jugend sind die vorderen und unteren Theile des Schädels noch sehr wenig entwickelt. Der Schädel ist vollkommen rund und nur gegen die vorderen Lappen etwas eingezogen; das Hinterhaupt ist stark entwickelt und wie der Abschnitt einer Sphäre gewölbt. Man unterscheidet auf seiner Oberfläche auch keine Spur einer Sagittal- oder Occipital-Gräthe, so dass man, abgesehen von der Gesichtsbildung, verleitet werden könnte, den Schädel mit einem menschlichen aus dem ersten Kindesalter zu verwechseln. Der obere Augenhöhlenrand ist wenig vorspringend; die Jochbogen sind fast gerade und in den Schädel-Umfang eingeschlossen. Dieses Stadium repräsentirt die Kindheit des Thieres. Die Brüssler Sammlung enthält nur einen einzigen Schädel aus dieser Altersperiode.

In der zweiten Altersstufe oder zur Zeit des Hervorbrechens der vierten Backenzähne, zeigt der Schädel ein offenbares Bestreben zur Verlängerung des Hirnkastens und vorzüglich der vorderen Theile. Man erkennt auf seiner Oberfläche noch durchaus keine Sagittal- oder Occipital-Gräthe, obgleich die seitlichen Theile des äusseren Augenhöhlenrandes und des Hinterhauptes schon eine Anlage zur Hervorbringung der Grundlage der Gräthen bemerken lassen; indem eine kaum wahrnehmbare Linie die Richtung derselben auf den Scheitelbeinen und dem Hinterhauptsbeine anzeigt. Die Jochbogen beginnen sich auszubeugen und die gebogene Form anzunehmen, welche sie erst später erreichen werden. Diese Altersstufe bildet die Jugend des Thieres und ist dieselbe, unter welcher es als ***Simia Satyrus*** oder ***Pithecus Satyrus***, ***Geoffroy***, beschrieben wurde. Auch diese Angabe beruhet nur auf einem einzigen Schädel.

In der dritten Altersstufe beginnen die Schädelgräthen unter der Form einer leichten Hervorragung zu erscheinen. Es sind deren ursprünglich vier; zwei Occipital- und zwei Fronto-vertical-Linien. Die beiden Occipital-Linien entspringen hinter dem Ohrgange, nehmen ihre Richtung gegen den Scheitel und gehen weiter, um sich gegenseitig zu begegnen und später an ihrem oberen Ende zu einer halbzirkelförmigen Gräthe vereinigen zu können. Die beiden Fronto-vertical-Linien sind fast parallel, so dass sie den oberen Theil des

Schädels fast in drei gleiche Theile theilen. Sie beginnen am äusseren Orbital-Rande, geben über das Stirnbein, dann über die Scheitelbeine gegen den Scheitel und vereinigen sich, indem sie sich hinten einander etwas nähern, mit den Hinterhauptsgräthen. Das Hinterhaupt ist noch immer gewölbt; die Jochbogen werden merklich ausgebeugt. In dieser Periode weiset die Bezahnung nur 16 Mahlzähne nach. Sie stellt das Jünglingsalter dar. Dumortier behauptet, dass die Beschreibung von Owen's *Simia Morio* vollkommen mit dieser Angabe übereinstimme. Die Sammlung zu Brüssel besitzt vier Schädel, welche er diesem Alter zuweisen kann, wovon einer noch von der Haut umkleidet ist und in Alkohol bewahret wird.

In der vierten Altersstufe bilden die zwei Occipital-Gräthen durch die Vereinigung ihrer oberen Enden, nur eine halbzirkelförmige Gräthe. Das Hinterhaupt, welches bisher eine gewölbte Oberfläche darbot, ist vollkommen abgeplattet. Die beiden Fronto-vertical-Gräthen werden sehr hervorragend und bilden eine ansehnliche Leiste auf dem Scheitel. Sie sind noch immer von einander geschieden, nähern sich aber etwas auf dem Scheitel gegen die Fontanelle zu. Der obere Orbital-Rand, welcher bis jetzt eine schneidige Oberfläche zeigte, bildet sich zu einer breiten, flachen Augenbrauen-Gräthe aus, die sich an den Aussenrändern mit der Basis der Stirnscheitelgräthen verbindet. In dieser Altersstufe hat das Thier seine vollständige Bezahnung und das mannbare Alter erreicht. Dumortier hatte vier Schädel beobachtet, welche dieser Altersperiode angehören; zwei davon, noch von der Haut umgeben, sind in Alkohol bewahrt, wovon einer einem männlichen, der andere einem weiblichen Individuum angehört.

In der fünften Altersstufe nähern sich die beiden Fronto-vertical-Gräthen, welche bisher ihrer ganzen Länge nach vollkommen unterschieden und getrennt waren, gegen den Scheitel zu und berühren sich an einem Punkte, um sich der Länge nach gegen den Hintertheil anzulegen, ohne jedoch zu einer einzigen Gräthe zu verschmelzen. Durch diese Anordnung bilden sie einen verlängerten Kegel, dessen Basis gegen die Augenhöhlen und dessen Spitze gegen den Scheitel zu gerichtet ist. Diese Altersstufe ist höchst wichtig für das Studium, da sie den Übergang darstellt zur einzigen Vertical-Gräthe, welche das hohe Alter charakterisirt, das hierauf folgt. Von dieser Alters-

stufe existirt in ganz Europa nur ein einziger Schädel, welcher um so werthvoller ist, als er den Beweis der specifischen Identität der rothen Orang's liefert.

In der sechsten Altersstufe endlich, welche das hohe Alter bezeichnet, nähern sich die Fronto-vertical-Gräthen mehr und mehr auf der Stirne und verschmelzen von da zur Kronnath, zu einer einzigen Vertical-Gräthe, welche sich ansehnlich erhebt und keine Spur der Verbindung der Parallel-Leisten wahrnehmen lässt. Zur selben Zeit erweitert sich das Gesicht beträchtlich durch die immer zunehmende Entweichung der Jochbogen und stellt den thierischen Charakter am Ausgesprochensten dar. Der Daumennagel der Hinterhände, welcher bis jetzt als ein Rudiment vorhanden war, verschwindet und lässt sich nur mehr in seinem Umrisse wahrnehmen. Dumortier beobachtete fünf Schädel dieser Form, wovon einer in Alkohol bewahrt und noch von der Haut umkleidet ist. Die Höhe von solchen Individuen beträgt mindestens fünf Pariser Fuss. Die Untersuchung hat ihn gelehrt, dass *Pongo Abelii* und *Pongo Wurmbii* beide zu dieser Altersstufe gehören; ersterer war auf eine Haut ohne Skelet, letzterer auf ein Skelet ohne Haut gegründet worden. Diese letzte Altersstufe bezieht sich jedoch nur auf das hohe Alter des Männchens. Das Weibchen scheint nicht zu dieser letzten Bildung zu gelangen, wie aus einem sehr alten in Alkohol bewahrten Individuum zu schliessen ist, das nur die Schädelbildung der vierten Altersstufe zeigt.

Owen erwidert im Jahrgange 1839 der *Annales des sciences naturelles* [1]) in einer besonderen Abhandlung „*Note sur les differences entre le Simia Morio (Owen), et le Simia Wurmbii dans la période d'adolescence, décrit par M. Dumortier*", dass Dumortier's Beweisführung, zufolge welcher Owen's *Simia Morio* das dritte Alters-Stadium des Orang's mit 16 Mahlzähnen bezeichnen soll, seine *Simia Morio* um so weniger treffen könne, als diese schon 20 Mahlzähne und daher alle Zähne habe, so wie denn auch Eck- und Mahlzähne im Verhältnisse zu den Schneidezähnen kleiner sind als bei *Simia Wurmbii*.

Eine Abhandlung von Schwartze, „*Descriptio osteologica capitis Simiae parum adhuc notae*" [2]) hat die Beschreibung eines in neuerer Zeit dem Berliner zootomischen Museum zugekommenen

[1]) P. 122.

[2]) Berolini, 1839.

Orang-Schädels zum Gegenstande, welchen er für Owen's *Simia Morio* hält, und welchen er auch abgebildet hat.

Müller bemerkt in dem „Berichte über die Fortschritte der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere im Jahre 1838" [1]), dass das zootomische Museum zu Berlin neuerlich noch zwei Orang-Schädel erhalten habe, welche zu dem Typus von Owen's *Simia Morio* gehören und sich durch kleinere Dimensionen im Ganzen und auffallend kleinere Eck- und Schneidezähne auszeichnen, obgleich schon alle 32 bleibenden Zähne vorhanden sind. Bei einem dieser Schädel sind die Schädelgräthen noch nicht, bei dem anderen aber ganz vereiniget; so wie bei den ältesten Schädeln des grossen zweiten Typus oder des *Pongo Wurmbii.* Zugleich erklärt er, dass er nach Einsicht der von Dumortier, Heusinger, Owen und den Holländischen Naturforschern beigebrachten Thatsachen, den von Schwartze beschriebenen und zu Owen's *Simia Morio* gezogenen Schädel, seiner grossen Zähne wegen nicht für diesen, sondern für eine Altersverschiedenheit des grossen Typus mit grossen Zähnen halten möchte.

Schlüsslich fügt er noch bei, dass er es als sehr wahrscheinlich erkenne, dass die beiden Typen nur Geschlechtsunterschiede seien; was man jedoch nur als eine sehr wahrscheinliche Erklärung, nicht aber als eine erwiesene Thatsache betrachten möge.

Lesson änderte in seinen „*Species des Mammifères bimanes et quadrumanes*" [2]) seine frühere Meinung dahin ab, dass es in Asien nur eine einzige Art von Orang's gäbe, die er mit der Benennung *Satyrus rufus* bezeichnete, und dass sämmtliche, von den einzelnen Naturforschern bisher für verschieden betrachtete Arten nur auf Alters-Unterschieden beruhen.

Wagner, welcher in seiner Fortsetzung der „Säugethiere von Schreber" [3]) diesem Gegenstande seine besondere Aufmerksamkeit gewidmet hat, ist zu dem Resultate gelangt, dass es unter den Schädeln der asiatischen Orang's zwei Hauptformen gebe, wie dies zuerst schon Owen zeigte.

Die eine dieser Hauptformen sei durch den Schädel im *Royal College of Surgeons* bezeichnet, welchen Owen in den *Transactions*

[1]) Archiv für Anatomie, Physiologie u. s. w. Jahrgang 1839. S. CCIX.

[2]) P. 40.

[3]) Supplementband I. Abth. I, S. 40.

*of the Zoological Society* auf Tafel 49 abgebildet und worauf er seine *Simia Wurmbii* gründete; die andere durch den Schädel von Cross, von welchem Owen ebendaselbst auf Taf. 53 eine Abbildung geliefert.

Zur ersteren Hauptform zieht Wagner auch den Schädel von Hendrikz, von welchem er einen Gyps-Abguss zur Vergleichung erhalten hatte.

Die Charaktere wodurch sich diese Form, welche er mit der Benennung *Simia Hendrikzii* bezeichnet, von der anderen auszeichnet, sind hauptsächlich das gerade Gesichtsprofil, die höhere Schnauze, die stärkere Entwickelung des Hirnkastens von vorne nach rückwärts, die weit massivere Form des ganzen Jochbogens, die vorgerückte Jochbeinnath, welche gleich hinter dem Augenhöhlenfortsatze des Jochbeines beginnt und die hohe Symphyse des Unterkiefers; durchaus Merkmale, welche die *Simia Wurmbii* von Owen (Tab. 49) mit dem Hendrikz'schen Schädel gemein hat.

Die Kennzeichen der zweiten Hauptform bestehen in dem stark ausgehöhlten Gesichtsprofile, in der sehr niederen und vorgestreckten Schnauze, in dem schwächeren Jochbogen, in der bis in die Mitte des Jochbogens gerückten Jochbeinnath und in der sehr niederen Symphyse des Unterkiefers.

Zu dieser zweiten Hauptform zieht er sowohl den Camper'schen Schädel, als auch den von D'Alton abgebildeten Schädel des Wurmb'schen Pongo aus der Pariser Sammlung, wovon ihm gleichfalls ein Gyps-Abguss zur Vergleichung zu Gebote stand; obgleich sich, wie Wagner selbst bemerket, zwischen diesem und dem Cross'schen Schädel einige Differenzen ergeben.

Der hauptsächlichste Unterschied zwischen diesen beiden Schädeln liegt darin, dass beim Wurmb'schen Pongo der Körper des Unterkiefers eine grössere Höhe hat, als beim Cross'schen Schädel, wodurch auch die Symphyse ebenso stark wird, als beim Schädel von Hendrikz. Die stärkere Entwickelung der Scheitelleiste, gegenüber dem Cross'schen Schädel, glaubt Wagner, als vom Alter des Thieres abhängig, nicht in Betrachtung ziehen zu dürfen. Alle anderen Verhältnisse stimmen jedoch mit dem Cross'schen Schädel überein und insbesondere die für diese Hauptform charakteristische Lage der Jochbeinnath in der Mitte des Jochbogens.

Aus dem Umstande, dass der Schädel des Wurmb'schen Pongo weit mehr mit dem Cross'schen, als mit dem Hendrikz'schen

Schädel übereinkommt, glaubt Wagner die von Owen aufgestellte specifische Verschiedenheit der Orang-Schädel von Borneo und Sumatra sehr in Zweifel ziehen zu müssen, oder gänzlich widerlegt zu sehen; vorausgesetzt, dass es richtig sei, dass der Pongo des Pariser Museums wirklich von demselben Individuum stamme, welches Wurmb von Borneo beschrieben.

Owen's *Simia Morio*, welche sich von dieser zweiten Hauptform ganz und gar entfernt, betrachtet Wagner, wegen Übereinstimmung in allen wesentlichen Merkmalen, als zur ersten Hauptform gehörig. Er schliesst, theils aus der geringeren Grösse, theils aus den von einander noch getrennt stehenden halbzirkelförmigen Gräthen, welche sich noch nicht zu einer Scheitelleiste vereiniget haben, dass das Individuum, von welchem der von Owen beschriebene Schädel stammt, noch kein sehr hohes Alter erreicht habe. Die geringere Grösse der Augenhöhlen, so wie der Mahl- und Eckzähne will Wagner um so weniger als ein specifisches Kennzeichen gelten lassen, als auch beim Hendrikz'schen Schädel diese Theile kleiner sind als bei den anderen bisher von Borneo bekannt gewordenen Exemplaren. Er glaubt, dass die Abweichungen, welche Owen's *Simia Morio* zeigt, ebenso auf Alters- oder Geschlechts-Unterschieden, wie auf individuellen Verschiedenheiten beruhen können. Dieselbe Ansicht hat er auch von *Simia Wallichii.*

Als Hauptresultat seiner osteologischen Untersuchungen stellt sich daher heraus:

1. Dass der junge Orang-Utan, so wie er in neuerer Zeit öfters nach Europa gebracht wurde, nur der jugendliche Zustand von dem unter dem Namen Pongo bekannten alten Thiere sei; und

2. dass es unter den Schädeln zwei Hauptformen gebe, die in ihren Extremen allerdings sehr bedeutende Verschiedenheiten darbieten.

Die Frage, ob diese beiden Formen als verschiedene Arten zu betrachten seien und ob sie durch die Verschiedenheit des Vaterlandes, Borneo oder Sumatra, bedingt sind, lässt Wagner dermalen noch unentschieden. Als noch ungewisser betrachtet er aber die weitere Frage, ob eine oder mehrere der unter diesen Hauptformen vorkommenden Abweichungen, ebenfalls als eigenthümliche Arten zu betrachten seien, oder nicht; obgleich er das letztere für wahrscheinlicher hält.

Das Materiale, welches Wagner seinen Untersuchungen zu Grunde legen konnte, bestand ausser den schon erwähnten beiden Gyps-Abgüssen des Hendrikz'schen Schädels und des Pongo-Schädels der Pariser Sammlung, aus zwei Skeleten junger Thiere und vier Schädeln aus verschiedenen Altern, so wie aus mehreren ausgestopften Exemplaren und einem in Weingeist aufbewahrten Thiere, welche sich sämmtlich im Senckenbergischen Museum zu Frankfurt befinden.

Zwei dieser Schädel, bei denen die Scheitel- und Hinterhauptsleiste sehr stark entwickelt sind, und welche alten Thieren angehören, stimmen sowohl durch das nur wenig ausgeschweifte, fast gerade Gesichtsprofil und die hohe Symphyse des Unterkiefers, als durch die sehr weit nach vorne gerückte Jochbeinnath, mit der ersten Hauptform überein. Sie sind aber beide von einander in der Form der Augenhöhlen verschieden, indem sich diese bei dem einen dieser Schädel als rundlich, bei dem anderen aber als mehr in die Länge gezogen darstellt.

Später hat Wagner mit vermehrtem Materiale seine Untersuchungen einer wiederholten Prüfung unterzogen und die sich hieraus ergebenen Resultate, in einer besonderen Abhandlung: „Bemerkungen über einen Pongo-Schädel, mit besonderer Bezugnahme auf die bisher unter den asiatischen Orang-Utangs errichteten Arten“ [1]), veröffentlicht.

Er hatte durch Rudolf Wagner aus Göttingen einen Orang-Schädel zur Vergleichung erhalten, welcher von Dr. Strauss aus Borneo gebracht wurde. Dieser Schädel stammt von einem vollkommen erwachsenen Thiere, da nicht bloss die Scheitel- und Hinterhauptsleisten aufs Stärste entwickelt und mehrere Näthe bereits verschwunden sind, sondern auch die Zähne eine sehr bedeutende Abnützung zeigen.

Durch die im Verhältnisse zu *Simia Crossii* zwar in etwas geringerem Grade schmale, hochgestreckte Form, die mehr senkrechte Lage der Augenhöhlen mit starken Superciliar-Wülsten, das ausgehöhlte Gesichtsprofil und die nicht sonderlich hohe Symphyse des Unterkiefers, fällt dieser Schädel mit der von Wagner aufgestellten zweiten Hauptform zusammen. Dagegen entfernt sich der-

---

[1]) Münchner gelehrte Anzeigen. 1839. Nr. 181, S. 409 und Nr. 182, S. 417.

selbe von dieser Hauptform wieder, durch die ebenso wie bei *Simia Wurmbii* weit nach vorne gerückte Jochbeinnath und schliesst sich in dieser Beziehung an die erste Hauptform an. Die Schnauze ist bei diesem Schädel auch minder vorgestreckt, als bei dem Wurmb'schen Pongo des Pariser Museums, dem Hendrikz'schen Schädel und den von Owen gegebenen Abbildungen. Wagner betrachtet ihn als eine Mittelform, die er mit der Benennung *Simia Straussii* bezeichnet. Durch diesen Schädel und jenen des Wurmb'schen Pongo des Pariser Museums hält er es für erwiesen, dass die beiden Formen, welche Owen als *Simia Wurmbii* und *Simia Crossii* bezeichnet und wovon die erstere der Insel Borneo, die letztere der Insel Sumatra eigenthümlich sein soll, auf Borneo auch zusammen vorkommen, so wie dass beide Formen durch Mittelglieder mit einander verbunden werden können.

Aus diesen Übergängen und dem Umstande, dass man bisher an den aus Borneo gebrachten Fellen von erwachsenen Orang's, keinen merklichen Unterschied zu ermitteln vermochte, glaubt Wagner die Berechtigung ableiten zu dürfen, die beiden Formen *Simia Wurmbii* und *Simia Crossii* als die Grenzpunkte einer und derselben Art anzunehmen, zwischen welchen der Grund-Typus der Art Abänderungen gestattet.

Bezüglich der Owen'schen *Simia Morio* spricht sich Wagner dahin aus, dass er diese Form nur als einen noch nicht erwachsenen Zustand des alten Pongo und zwar als zur ersten Hauptform, oder der *Simia Wurmbii* gehörig, betrachten könne; indem der Schädel, auf welchen diese Art gestützt ist, offenbar einem noch nicht völlig erwachsenenen Thiere angehöre, das zwar bereits alle bleibenden Zähne erlangt, seinen Wachsthum aber überhaupt, so wie insbesondere den des Schädels, noch lange nicht vollendet hat.

Die von Owen besonders hervorgehobene geringere Entwickelung der Eckzähne, im Verhältnisse zu den Schneidezähnen, welche ihm als ein Beweis des bereits erlangten höheren Alters dient, sucht Wagner dadurch zu widerlegen, dass seinen Beobachtungen zu Folge, bei allen mit Fangzähnen versehenen Thieren, gerade diese es sind, welche am spätesten ihren Wachsthum vollenden und oft hinter der schon weit vorgerückten Ausbildung des Schädels zurückbleiben.

Schlüsslich hebt Wagner noch einige Abweichungen hervor, welche er an den verschiedenen Orang - Schädeln zu beobachten Gelegenheit hatte.

Manche dieser Differenzen, welche sich nicht als eine constante Verschiedenheit der beiden Hauptformen ergeben, glaubt er durch Alters- oder Geschlechtsverschiedenheit erklären zu können; wie das längere oder kürzere Vorspringen der Schnauze und die grössere oder geringere Stärke der Jochbogen.

Andere hingegen und insbesondere den Unterschied in der Form der Augenhöhlen, erachtet Wagner einer näheren Betrachtung würdig; um hieraus zu erfahren, ob und in wie ferne sie sich mit den beiden Hauptformen in Übereinstimmung bringen lassen.

Schlegel und Salomon Müller sind, wie aus ihrer Abhandlung „Bijdragen tot de natuurlijke Historie van den Orang-Oetan *(Simia Satyrus)*“ [1]) hervorgeht, zu demselben Resultate gekommen wie Wagner. Auch sie nehmen nur eine Art des asiatischen Orang's an, welche sowohl auf Borneo, wie auf Sumatra verbreitet sein soll und suchen durch eine umständliche Erörterung nachzuweisen, dass durchaus keine sichere Thatsache vorliege, welche zur Annahme berechtige, dass der Orang auch auf dem Festlande von Asien vorkomme. Ebenso sehr bestreiten sie auch sein Vorkommen auf Java.

Alle Orang-Schädel von Borneo, deren sie nahe an 30 zu untersuchen Gelegenheit hatten und von denen mehr als die Hälfte alten Thieren angehörten, könnten sie nur einer und derselben Art zuschreiben. Der Schädel, welchen Owen als *Simia Morio* beschrieb, rühre von einem Thiere von mittlerem Lebensalter, das jedoch schon alle bleibenden Zähne besass. Der im Leydner Museum befindliche Schädel, welchen Owen als zu seiner *Simia Morio* gehörig betrachtete, sei nur der Schädel eines ziemlich alten Weibchens.

Es seien zwar allerdings bei diesem Schädel die oberen Mittelschneidezähne grösser und die Eckzähne kleiner, als es gewöhnlich bei alten Schädeln der Fall ist; doch lassen sich diese Kennzeichen ganz besonders auf die Schädel der Weibchen anwenden und sie würden auch nicht anstehen dieselben selbst als ein Unterscheidungs-

[1]) Verhandelingen over de natuurlijke Geschiedenis der Nederlandsche overzeesche bezittingen. Zoologie. p. 1 und daraus in Froriep's Neue Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. Bd. XV, Nr. 22, S. 337.

zeichen für dieses Geschlecht anzugeben, wenn sie nicht auch in dieser Hinsicht Ausnahmen angetroffen hätten; indem bei manchen Weibchen die Eckzähne grösser waren als gewöhnlich, während bei anderen die Schneidezähne in der Grösse vollkommen mit denen der Männchen übereinstimmten.

Kleinere Backenzähne aber, welche Owen seiner *Simia Morio* zuschreibt, hätten sie an diesem Schädel nicht finden können; ja sie müssten bemerken, dass die Backenzähne im Allgemeinen, wenn sie noch nicht gelitten haben, sogar viel grösser erscheinen als bei sehr alten Exemplaren, wo die ganze Krone häufig abgeschliffen ist.

Die rothe Färbung von Temminck's *Orang roux*, welcher von Sumatra stammen soll, halten sie bloss für eine individuelle Abweichung, da man auch bei den Orang's von Borneo in dieser Hinsicht grosse Verschiedenheiten wahrnehme, insbesondere bei den Weibchen, die meistens etwas dunkler sind als die Männchen und bisweilen ganz dunkel oder schwarzbraun gefärbt sind.

Die Farbe des Orang's von Sumatra stimme vollkommen mit jener des Orang's von Borneo überein.

Zur Entscheidung der Frage, ob der Orang von Sumatra vom Orang von Borneo verschieden sei, liege zur Zeit noch ein zu geringes Materiale vor, um mit Zuverlässigkeit Etwas hieraus folgern zu können. Man sei nur auf die Nachrichten von Clarke Abel beschränkt, auf das alte von Raffles eingesendete Weibchen, welches zu London aufbewahret wird, auf das junge Exemplar, welches Owen untersuchte und ein anderes lebendes, welches Salomon Müller in der Gefangenschaft bei einem Schiffs-Capitän zu Padang auf Sumatra sah; endlich auf zwei grosse Schädel, welche Dr. Fritze von einem Militär-Arzte aus der Umgegend von Dschambie auf Sumatra erhalten hatte und die sich dermalen im Leydner Museum befinden.

Die Mittheilungen von Clarke Abel über die ungewöhnliche Grösse seines Individuums, seien an sich selbst unwahrscheinlich und durch Thatsachen bereits hinlänglich als unwahr dargestellt worden. Sie verdienen deshalb nicht weiter beachtet zu werden. Anders verhalte es sich aber mit den Wangenwülsten, von denen Clarke Abel keine Erwähnung macht. Es lasse sich schwer annehmen dass dieser Schriftsteller ein so sehr ins Auge fallendes Kennzeichen sollte übersehen haben, daher sie dieses Stillschweigen als

einen entscheidenden Beweis betrachten müssten. Doch folge ihrer Meinung nach hieraus noch nicht, dass der Orang von Sumatra dieses Kennzeichens immer entbehre, da Salomon Müller auch auf Borneo ein sehr grosses Männchen angetroffen habe, das keine Spur von Wangenwülsten besass, obgleich dieselben schon bei anderen, viel jüngeren Individuen vorhanden waren.

Die beiden Schädel von Sumatra, welche sie zu untersuchen Gelegenheit hatten, stimmen miteinander, wie auch mit den Schädeln von Borneo in der Hauptsache überein, weichen aber durch ein linienförmiges Nasenbein und die geringere Entwickelung der Schädelgräthen von denselben ab. Es zeigen sich aber auch bei einigen Schädeln von Borneo die Schädelgräthen weniger entwickelt als bei anderen Individuen von derselben Grösse. An dem ältesten Schädel von Sumatra, welcher dem Pongo-Schädel im Pariser-Museum an Grösse gleichkommt, stehen die Scheitelgräthen, obschon sie stark entwickelt sind, auf beiden Seiten noch 2 Zoll weit von einander ab. Das Nasenbein, welches bei den Schädeln von Borneo ins Unendliche variirt, sei bei den beiden Schädeln von Sumatra aber vollkommen gleich und weiche durch seine lange, schmale Form von jenem der Orang's von Borneo ab.

Nach den gegenwärtigen Hülfsmitteln bestehe daher der Unterschied zwischen den Orang's von Borneo und jenen von Sumatra darin, dass bei diesen das alte Männchen keine Wangenwülste habe, die Scheitelgräthen sich nicht zu einem hervorragenden schneidenden Kamme vereinigen, und dass die Nasenknochen die Gestalt eines langen, schmalen Streifens haben.

Es entstehe jedoch die Frage, ob diese Kennzeichen, deren Stätigkeit übrigens bis zur Stunde noch nicht einmal hinlänglich erwiesen ist, für zureichend erkannt werden können, um den Orang von Sumatra für specifisch verschieden von jenem von Borneo zu betrachten. Da auch der Schädel jenes männlichen Individuums von Borneo, welches keine Wangenwülste hatte, hinsichtlich der von einander entfernten Scheitelgräthen und der mehr als gewöhnlich schmalen Nasenknochen mit den Schädeln von Sumatra bis auf geringe Modificationen übereinkommt, so könnte man annehmen, dass dieses Individuum mit den Orang's von Sumatra als übereinstimmend zu betrachten sei und es liesse sich nur dagegen einwenden, dass es zwar erwachsen, doch nicht sehr alt sei, indem alle Zähne vollkommen

erhalten und deren Kronen, Spitzen und Ränder nicht im Geringsten abgeschliffen sind.

Temminck, welcher in der Fortsetzung seiner *„Monographie sur le genre Singe“* [1]einen Auszug aus der Abhandlung von Schlegel und Salomon Müller liefert, stimmt in jeder Hinsicht ihren Ansichten bei und betrachtet daher auch seinen früher als eigene Art aufgestellten ***Orang roux***, jetzt nur für eine individuelle Abweichung des Orang-Utan von Borneo, so wie er sich auch deutlich ausspricht, dass man mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen könne, dass der von Owen als ***Simia Morio*** abgebildete Schädel nur der Schädel eines Weibchens des Orang-Utan von Borneo sei.

Die neuesten zur Öffentlichkeit gelangten Untersuchungen über die asiatischen Orang's hat Isidor Geoffroy geliefert. Sie sind im ersten Mémoire seiner ***„Description des Mammifères nouveaux ou imparfaitement connus de la collection du Muséum d'histoire naturelle“*** [2], welches die Familie der Affen umfasst, enthalten.

Er spricht sich hierin auf das Bestimmteste aus, dass er mindestens zwei verschiedene Arten unter den asiatischen Orang's annehmen zu müssen glaube; nämlich den Orang-Utan der Autoren oder seinen ***Pithecus Satyrus*** von Borneo und Temminck's ***Orang roux*** oder seinen ***Pithecus bicolor*** von Sumatra.

Diese letztere Art, nämlich sein ***Pithecus bicolor***, sei auf ein junges männliches Exemplar gegründet, welches auf Handelswegen von Sumatra gekommen war und in den Jahren 1836 und 1837 in der Menagerie des Museums zu Paris gehalten wurde; und zwar auf dasselbe Exemplar, welches Temminck anfänglich für eine besondere Art betrachtete, die er unter dem Namen ***Orang roux*** beschrieb, in welchem er später aber nur einen jungen Orang Utan oder ***Pithecus Satyrus*** erkennen wollte.

Die Arbeit Temminck's, worin er die von ihm früher als ***Orang roux*** aufgestellte Art unterdrückte, sei um drei Jahre später erschienen und um fünf Jahre später, als er seine Untersuchung an dem jungen Orang in der Pariser Menagerie vorgenommen hatte. Man könne daher annehmen, dass die Unterscheidungsmerkmale, welche ihm früher so sehr auffielen, zu jener Zeit nicht mehr so in seiner Erinnerung waren; und daher rühre ohne Zweifel die Verwer-

[1] *Monographies de Mammalogie. T. II, p. 364.*

[2] *Archives du Muséum d'histoire naturelle. T. II, p. 485.*

fung einer Meinung, deren Richtigkeit nach seiner eigenen Meinung, ferne von jedem Zweifel zu sein scheine.

**Temminck** berichte uns selbst, dass seine Untersuchung, des ausserordentlichen Andranges der Zuseher wegen, nur sehr oberflächlich gewesen sei, und bezeichnet sie selbst als eine zufällige. Bei Durchlesung des Artikels über den ***Orang roux*** scheine es übrigens festgestellt, dass **Temminck** aus der Erinnerung und nicht nach gleichzeitig gemachten und mit Sorgfalt zusammengestellten Aufzeichnungen geschrieben habe.

Wenn **Temminck** aber über die Abstammung dieses Orang's aus Sumatra Zweifel hege und die Vermuthung ausgesprochen habe, dass diese Art eben so gut dem indischen Continente angehören könne, so beruhe diese Vermuthung durchaus auf keinem sicheren Grunde, wie denn auch **Temminck** dies selbst einsah.

**Temminck's** ***Orang roux***, für welchen er den weit bezeichnenderen Namen ***Pithecus bicolor*** in Vorschlag bringt, sei durch die eigenthümliche Färbung des Felles ausgezeichnet, welches auf der Oberseite und gegen die Mitte des Bauches eine rothbraune, am Untertheile des Bauches aber, so wie an den Seiten, Achseln, einem Theile der Innenseite der Schenkel und um den Mund eine weisslichfahle Farbe habe.

Es sei daher nicht, wie **Temminck**, sagt, die weit mehr rothgelbe Färbung des Felles, welche diese Art vom Orang-Utan hauptsächlich unterscheide, sondern die weisslich-fahle, nicht aber rothe Färbung eines Theiles der Vorderseite des Körpers, der Gliedmassen und des Gesichtes, welche ihn auch bestimmte, den Namen ***Pithecus bicolor*** für diese Art zu wählen.

Beim Orang-Utan bestehe die Färbung in einem dunklen Braunroth, dessen Farbentöne nach dem Alter sehr veränderlich seien. Als ein specifisches Kennzeichen für den Orang-Utan könne man aufstellen, dass die alten sehr dunkel rothbraun seien, welche Farbe auf der Mitte des Rückens und der Brust selbst ins Schwarzbraune übergehen kann, die Jungen hingegen eine nur mässig dunkle rothbraune Färbung haben, welche wenig von der Farbe des sumatranischen ***Pithecus bicolor*** abweicht.

Ein weiteres Unterscheidungs-Merkmal liefere aber auch noch die Gestalt der Augenhöhlen. Beim Orang-Utan oder seinem ***Pithecus Satyrus*** seien in jedem Alter die Augenhöhlen einander sehr

genähert, eiförmig, und ihr Quer-Durchmesser erscheine viel kleiner. Die Nasenknochen, oder vielmehr wegen ihrer frühzeitigen Verschmelzung, das einzige Nasenbein, bilde nur eine sehr schmale Zunge.

Bei *Pithecus bicolor* hingegen, seien die Augenhöhlen statt eiförmig, deutlich viereckig und kaum etwas länger als breit. Das Nasenbein sei aber mittelmässig breit.

Obwohl das Thier, worauf sich seine Untersuchungen gründen, noch sehr jung war, da seine Höhe, wie aus der mit vieler Sorgfalt abgehalgten Haut, die gegenwärtig in der zoologischen Sammlung zu Paris aufgestellt ist, hervorgeht, weniger als 9 Décimètres betrug, so hält er es ungeachtet der unvollkommenen Entwickelung dieses Individuums doch für gewiss, dass es sich specifisch vom Orang-Utan oder seinem *Pithecus Satyrus* unterscheide, von welchem er jetzt alle Altersstufen kenne.

Es frage sich aber, ob sich der Orang-Utan oder sein *Pithecus Satyrus* auch von den anderen Orang-Arten unterscheide, welche nach und nach von verschiedenen Autoren beschrieben oder angegeben wurden; nämlich vom Orang des Wurmb von Geoffroy St. Hilaire, dem *Pongo Abelii* von Lesson, dem Orang des Wallich von Blainville und der *Simia Morio* von Owen.

Nach so vielfältigen, höchst gründlichen Untersuchungen, welche von den ausgezeichnetsten Naturforschern angestellt wurden, sollte man glauben, diesen Gegenstand bereits als abgeschlossen betrachten zu dürfen; hätten nicht neuerliche, durch den bekannten Reisenden Herrn Oscar von Kessel während eines mehrjährigen Aufenthaltes auf Borneo gemachte Beobachtungen und gesammelte Erfahrungen, die bereits vorherrschend gewordene Ansicht von der Existenz nur einer einzigen Art, aufs Neue wieder wanken gemacht.

Die mir von diesem erfahrenen Reisenden durch Vermittelung des Herrn Vorstandes des k. k. zoologischen Cabinetes, unseres geehrten Collegen Kollar zugekommene, diesen Gegenstand betreffende Mittheilung, gibt nicht nur allein sehr beachtenswerthe Aufschlüsse über die selbst von den Eingeborenen als eigenthümliche Arten unterschiedenen Orang's von Borneo, sondern enthält auch so viele, bisher zum Theile noch gänzlich unbekannte oder uns nur sehr unvollständig bekannt gewordene Nachrichten über die Lebensweise, Sitten und Eigenschaften dieser Thiere, dass ich nicht umhin kann, dieselbe mit den eigenen Worten jenes Reisenden wieder zu geben.

„Meine Sendung ins Innere von Borneo durch die königlich „Holländische Regierung, während der Jahre 1846, 1847 und 1848, „hatte die topographische Aufnahme der zu durchreisenden Länder „und die Vermehrung der Völkerkunde zum Zwecke.“

„Ich bin nicht Naturforscher, dagegen erfahrener Jäger; und „der Umstand, dass ich selbst mehrere der grössten Orang-Utan's „erlegte, sehr oft welche in der Wildniss beobachtete und die Gelegen„heit benützte, bei den Eingeborenen, unter und mit welchen ich „Jahre lang, abgeschnitten von jedem europäischen Verkehre, lebte, „alle Erkundigungen über die Orang-Affen einzuziehen, setzen mich „in den Stand, einige Aufklärungen über diese Affen zu geben, welche „man bis jetzt entbehrt und fabelhafte Gerüchte zu widerlegen, welche „sich über diese Thiere verbreitet haben.“

„So ausgezeichnete Achtung ich für die Theorie der Natur„geschichte und deren Ausüber habe, so kann ich nicht umhin, in ein„zelnen Fällen und namentlich in diesem zu beklagen, dass die Natur„forscher bis jetzt unterlassen haben, bei den Bewohnern der Wild„niss, den Eingeborenen selbst, diejenigen Erkundigungen über die „Orang-Affen einzuziehen, welche diese Menschen allein im Stande „sind, richtig zu beantworten. — Dies ist leichter als es scheint; da „die Residenten der Niederländischen Etablissements von Sambas, Pon„tianak, Banjarmassing, Katté u. s. w. Einfluss genug haben, um ver„mittelst brieflicher Anfragen an die Malayischen Fürsten des Inneren, „alle Aufklärungen zu erhalten; ja auf Verlangen Schädel und Ske„lete mit genauer Angabe der Arten leicht erhalten würden. Mir „selbst wäre dies allerdings noch leichter gefallen; ich wusste jedoch „damals noch nicht, dass es so sehr an Aufklärungen über diese „Affen-Arten fehlt und dass so viele Meinungen darüber herrschen.“

„Wenn daher meine Angaben und Erklärungen Lücken darbieten „und ich namentlich die mitgebrachten 24 Schädel nicht genau nach der „Art, dem Alter und Geschlechte bezeichnen kann, so liegt dies allein „in dem Umstande, dass ich die Wichtigkeit hiervon nicht kannte.“

„Ich lasse hier folgen, theils was ich aus eigener Erfahrung „weiss, theils was mir von den Eingeborenen oft und in verschiedenen „Gegenden hierüber mitgetheilet wurde.“

„Den Eingeborenen sind vier verschiedene Arten der Orang-Affen bekannt, welche sich wesentlich von einander unterscheiden; „vielleicht sind deren sogar noch eine oder zwei mehr, welche in

„ihrem Äusseren aber so wenig Verschiedenheit darbieten, dass selbst „die Eingeborenen diese nicht genug unterscheiden können. So viele „verschiedene Schädel finden sich wenigstens unter den von mir nach „Europa gebrachten 24 Exemplaren; es müsste denn der weibliche „vom männlichen Schädel unterschieden sein und der ganz alte von „dem etwas jüngeren. Dies zu beurtheilen vermag ich nicht; genug, „dass die Verschiedenheit da ist."

„Ich will mich daher nur an die mir bekannten vier Arten von „Orang-Utan's halten und zwar: 1. den ***Majas-Papan***, 2. den „***Majas-Bannir***, 3. den ***Majas-Rambei*** und 4. den ***Majas-Kessah***."

„Von diesen vier genannten Affen sind der ***Majas-Papan*** und „***Majas-Bannir*** diejenigen, welche von den Naturforschern mit „dem Namen ***Pongo*** belegt sind. Beide unterscheiden sich nicht „wesentlich von einander und jeder hat die starken Wangen-Aus- „wüchse, welche dem Gesichte die scheussliche Hässlichkeit geben. „Der ***Majas-Papan*** ist aber noch grösser und colossaler, als der „***Majas-Bannir***, obschon dieser Unterschied höchstens in einem „halben bis drei Viertel Fuss bestehen kann."

„Das Exemplar, welches ich im Berliner Zoologischen Museum „gesehen habe, ist ein ***Majas-Bannir***. Es ist aber fehlerhaft ausge- „stopft, indem der Leib um mindestens einen halben Fuss zu weit „ausgedehnt ist und hierdurch die eigentliche Form des Leibes, „welche durchaus nicht schlank ist, verfehlet wurde."

„Der ***Majas-Rambei*** ist ziemlich selten auf Borneo und kommt „im Süden, glaube ich, gar nicht vor; so wie es überhaupt eigen- „thümlich ist, dass nicht alle vier Arten auf der ganzen Insel ver- „breitet sind. Am häufigsten kommt der ***Majas-Rambei*** in den „Landschaften Brunei, Blitang und Katungan vor. Der ***Majas-Ram-*** „***bei***, wörtlich der haarige ***Majas***, hat seinen Namen von den ungleich „längeren und dichteren Haaren, mit welchen er bedeckt ist. Er „erreicht dieselbe Grösse wie der ***Majas-Bannir***, hat aber wenig „oder keine Wangen-Auswüchse."

„Der ***Majas-Kessah*** kömmt am häufigsten in der Landschaft „Matan vor. Er unterscheidet sich auffallend von den drei übrigen ange- „geführten Arten und verdient den Namen Orang-Utan, Waldmensch „am Meisten. Er hat ein intelligentes Gesicht, keine Wangen-Aus- „wüchse und ist weniger und kürzer behaart als die anderen Arten. „Seine Körpertheile stehen mehr im Verhältnisse, und obschon seine

„Länge der des *Majas-Bannir* beinahe gleichkommt, so ist der „Schädel doch um ein Drittel kleiner und gewinnt dadurch, dass die „Wangen-Wülste fehlen, ein mehr menschliches Ansehen. Alle seine „Bewegungen sind lebhafter, im Gegensatze zu den bedächtigen und „langsamen Bewegungen des *Majas-Bannir* und *Papan*. — Ich „möchte daher wirklich zweifeln, ob dieser Affe mit den vorher-„gehenden zu einer Art könne gerechnet werden, obgleich die Einge-„borenen ihn auch *Majas* nennen."

„*Majas* ist der bezeichnende Name auf Borneo für alle Orang-„Arten; der malayische Name Orang-Utan, Waldmensch, stammt „daher wohl von Java und der Halbinsel Malacca, wohin diese Thiere „durch Handelsfahrzeuge seit alten Zeiten zum Verkaufe gebracht „werden. Ich führe dies an, weil daraus hervorgeht, dass auch die „malayische Bevölkerung von Borneo weit entfernt ist, die Ähnlichkeit „dieser Thiergattung mit dem Menschen so gross zu finden, um ihr „den Namen Waldmensch zu geben."

„All das Fabelhafte, was man über den Orang-Utan oder viel-„mehr den *Majas* erzählt, stammt nach meiner Meinung von Java, „Singapura u. s. w., wo die Verkäufer es wahrscheinlich vortheilhaft „fanden, diesem Thiere menschliche Eigenschaften beizulegen."

„Die Intelligenz des *Majas* überbietet diejenige des Elephanten „und Hundes durchaus nicht; ja ich bin der Meinung, dass sie die „des Elephanten nicht erreicht."

„Gewiss ist es, dass der *Majas* sich nicht allein durch seine „Gestalt, sondern auch durch seine Lebensweise von den anderen „Affen-Arten unterscheidet."

„Auf Borneo ist derselbe nicht so selten, als man wohl meint, „und es wäre ein Leichtes, wenn man besonderes Interesse daran fände, „täglich einen Orang-Utan zu erlegen. Natürlich müsste man hierzu „die Gegenden wählen, wo Nahrung und andere Ursachen ihn am „Meisten hinlocken."

„Es ist eine Fabel, wenn man glaubt, der *Majas* gehe aufrecht, „sogar mit einem Stocke als Stütze oder Waffe; es ist ferner eine „Fabel, dass er Frauen raube oder Kinder. Wohl mag es vorgekommen „sein, dass ein in der Gefangenschaft befindlich gewesenes männli-„ches Individuum, in Ermangelung der Befriedigung des Geschlechts-„triebes, Angriffe auf Frauen gemacht habe; doch dasselbe habe ich „bei anderen Affen auch gesehen. Namentlich habe ich auf Sumatra

„gesehen, wie ein grosser, übrigens zahmer und zum Herabwerfen der „Cocos-Nüsse von den Palmen abgerichteter Affe — welcher daselbst „*Baru* und auch *Bruk* genannt wird, — ein Mädchen von zwölf „Jahren überfiel. Der Affe hätte unbedingt seinen Zweck erreicht; und „obgleich in Gegenwart mehrerer Menschen, kam die Hülfe beinahe „zu spät; das Ungethüm musste auf dem Mädchen getödtet werden."

„Der *Majas* oder Orang-Utan lebt nur auf Bäumen, deren „Knospen, Blätter und einzelne Früchte seine Hauptnahrung bilden. „Steigt er von einem Baume herunter, was selten vorkommt, so geht „er auf allen Vieren. Dagegen besteigen die ganz alten Individuen „nur selten mehr die Bäume. Es sind dies die ins hohe Greisenalter „übergegangenen *Majas*; sie leben die letzten Jahren ihres Lebens, auf allen Vieren sich mühselig fortbewegend, auf dem Erdboden."

„Der Orang-Utan ist das friedliebste Thier von der Welt. „Seiner Kraft sich bewusst, flieht er nicht scheu vor dem Menschen, „sondern betrachtet wenn man sich ihm nähert, neugierig den Ent-„gegenkommenden und entfernt sich endlich langsam; wie überhaupt „seine Bewegungen sehr langsam und bedächtig sind. Er macht nie „Sprünge; selbst der durch eine Kugel verwundete nicht. Nur ver-„mittelst der Vorderhände zieht er sich von einem Aste bedächtig „zum anderen. Diese Bewegungen werden zwar, wenn er verwundet „ist, etwas schneller, bleiben aber dennoch so langsam, dass der „Jäger ohne Mühe folgen kann; während die meisten anderen Affen-„arten mit reissender Schnelligkeit verschwinden. Ist er jedoch ge-„fallen und noch nicht todt, so würde es sehr gefährlich sein, sich „ihm zu nähern. Ein Eingeborener wollte in meiner Gegenwart einem „solchen verwundeten Orang-Utan mit seinem Schwerte den letzten „Streich versetzen; der *Majas* hatte aber noch die Kraft und die „Umsicht den Hieb aufzufangen, und zwar griff er nicht nach dem „Schwerte, sondern fing den schlagenden Arm auf, brach denselben „in einem Augenblicke morsch entzwei und zerbiss die Hand seines „unglücklichen Verfolgers auf eine so grässliche Weise, dass alle „Finger zermalmet wurden. Möge man dieses Auffangen des Armes „aber ja nicht als eine grössere Intelligenz des Thieres betrachten; „nach meiner Meinung sah es in dem Arm nur den Theil seines „Feindes, welchen es zunächst erreichen konnte."

„Wenn die meisten Affenarten entweder in zahlreichen Familien „zusammenleben, oder doch Männchen und Weibchen sich nicht gerne

„trennen, so ist es bei dem *Majas* bemerkenswerth, dass er stets „allein geht. Nur in der Begattungszeit kommt es vor, dass Männchen „und Weibchen sich in einem und demselben Districte aufhalten, „sie rufen sich dann bisweilen durch einen starken Schrei zu, welcher „dem Brüllen eines Rindes gleich kommt nnd weit gehört wird.“

„Ferner möchte es wohl auch unbekannt sein, dass der *Majas* „sich ein Nest baut. Dieses gleicht an Grösse und Bauart durchaus „einem europäischen Storchen-Neste. Ich habe mehr als zehn sol„cher Nester in der Wildniss gesehen; die Unterlagen sind starke „abgebrochene Äste. Aber es ist bemerkenswerth, dass er diesen „Bau gewöhnlich auf jungen Bäumen errichtet, nicht über 30 Fuss „von der Erdoberfläche; während sein gewöhnlicher Aufenthaltsort „auf den grossen Riesenbäumen ist.“

„Ebenso wenig als der Orang - Utan in der Gefangenschaft in „Europa ausdauert, ebenso wenig hält er dieselbe durch längere „Zeit in Indien aus; und zwar scheint es nicht die Gefangenschaft „selbst zu sein, welche nachtheilig auf ihn wirkt, ebenso wenig als „das europäische Klima, sondern vielmehr die Nahrung. Mir selbst „sind zehn junge Exemplare gestorben, und zwar alle an Dysenterie. „Man kan annehmen, dass nach den Küstenplätzen von Borneo, Pon„tianak, Scrawak, Banjarmassing, jährlich hundert bis hundertdreissig „junge Orang-Utan's durch die malayischen Kaufleute aus dem Inne„ren gebracht werden. Hier sterben schon die Hälfte; die übrigen „werden meist nach Singapura, ein kleiner Theil auch nach Java „gebracht. Doch von Vieren sterben drei auf der Seereise; also „erreichen von hundertzwanzig, nur fünf und zwanzig Singapura und „Java, um von da nach Europa befördert zu werden, und von diesen „fünf und zwanzig, kaum fünf Europa. Diese grosse Sterblichkeit „während der Gefangenschaft ist also der Grund und nicht die Selten„heit dieses Thieres, dass sie in Europa selten und sehr theuer sind.“

„Da mein Aufenthalt auf Sumatra von 1840 bis 1846 nur auf „die Westküste beschränkt war, so habe ich nie den sumatranischen „Orang-Utan kennen gelernt, obschon ich die Westküste in einer „Ausdehnung von hundert bis hundertzwanzig deutschen Meilen jahre„lang bereiset habe; und zwar nicht blos allein unweit der Meeres„küste, sondern auch im Inneren, indem sich meine Excursionen bis „in die Mitte der Insel erstreckten. Ich habe aber gehört, dass in „den sogenannten Lampong's im südöstlichen Theile von Sumatra,

„so wie längs der Ostküste, wo das Land mehr flach ist, der Orang-„Utan vorkommen soll."

„Das hohe Gebirge, welches längs der ganzen Westküste von „Sumatra sich ausdehnt, scheint daher die Ursache zu sein, dass die-„ses Thier sich hier nicht aufhält; ebenso wie ich auch auf Borneo „den Orang-Utan meist nur in den Niederungen getroffen habe."

Das Materiale, worauf sich meine Untersuchungen gründen, bestand in Folgendem:

1. In einem vollständigen Skelete sammt dem dazu gehörigen Balge eines jungen, 3 Fuss hohen, angeblich 7 Jahre alten Männchens aus Borneo, welches nur 12 Mahlzähne hat und in einer Menagerie zu Leipzig im October 1845 starb. Es wurde von Herrn Richter für das k. k. zoologische Cabinet zu Wien gekauft.

2. In einem Balge eines jungen 3 Fuss 2 Zoll hohen Männchens aus Borneo, welches 1833 vom königl. Niederländischen Museum zu Leyden für das k. k. zoologische Cabinet zu Wien angekauft wurde.

3. In neun Schädeln aus Borneo, welche von Thieren stammen, die alle Zähne schon gewechselt hatten, und welche sämmtlich von Herrn von Kessel gesammelt wurden. Zwei derselben befinden sich seit 1852 im Besitze des k. k. zoologischen Cabinetes zu Wien; ein dritter, dermalen ein Eigenthum der zoologischen Sammlung der k. k. Universität zu Wien, ist mir von Herrn Professor Dr. Rudolf Kner freundlichst zur Untersuchung überlassen worden; die übrigen sechs danke ich der gütigen Mittheilung des Herrn Oscar von Kessel.

4. Endlich, in zwei Schädeln sehr junger Thiere mit den ersten Milchzähnen und nur 8 Mahlzähnen, welche ebenfalls von Herrn von Kessel in Borneo gesammelt wurden und wovon einer dem k. k. zoologischen Cabinete, der andere dem Wiener Universitäts-Museum angehört, welchen letzteren mir ebenfalls Herr Professor Dr. Rudolf Kner zur Untersuchung gütigst überliess.

Betrachtet man die verschiedenen seither bekannt gewordenen und wegen ihren Abweichungen mit besonderen Bezeichnungen belegten Schädel nach ihren Umrissen und sonstigen wesentlichen Merkmalen, so stellen sich zunächst 3 Hauptformen heraus.

Die eine dieser Hauptformen wird durch Owen's *Simia Wurmbii* repräsentirt. Die wesentlichsten Kennzeichen dieser Form sind, das gerade Gesichtsprofil, die schiefe Stellung der Augenhöhlen, die hohe,

kurze Schnauze, die grössere Stärke des Jochbogens und die höhere Symphyse des Unterkiefers.

Die zweite Hauptform findet ihren Repräsentanten in dem Pongo des Pariser Museums. Ihre wichtigsten Merkmale sind, das stark ausgehöhlte Gesichtsprofil, die mehr senkrechte Stellung der Augenhöhlen, die niederere, längere Schnauze, die geringere Stärke des Jochbogens und eine ebenso hohe Symphyse des Unterkiefers wie bei Owen's *Simia Wurmbii* oder der ersten Hauptform.

Die dritte Hauptform hat Owen's Orang von Sumatra oder Wagner's *Simia Crossii* zum Repräsentanten.

Der wesentliche Unterschied dieser Form von der zweiten Hauptform besteht einzig und allein nur in der niedereren Symphyse des Unterkiefers, während sie in allen übrigen wichtigeren Merkmalen mit dieser übereinkommt.

Zur ersten dieser drei Hauptformen gehört sowohl jener Schädel, welchem Wagner die Bezeichnung *Simia Hendrikzii* beilegt, als auch Owen's *Simia Morio*.

Zur zweiten Hauptform aber der Camper'sche und der von Wagner als *Simia Straussii* bezeichnete Schädel.

Der Umstand, dass bei *Simia Straussii* die Jochnath weit nach vorne und nicht in der Mitte des Jochbogens liegt, kann nur als ein individueller Unterschied betrachtet werden; da die Lage der Jochnath bisweilen selbst bei einem und demselben Individuum auf den beiden Jochbogen verschieden ist, wie ich dies selbst zu beobachten Gelegenheit hatte.

Ebenso wenig kann die geringere Länge der Schnauze als ein wesentliches Merkmal betrachtet werden und dürfte, was sehr wahrscheinlich ist, nur auf sexuellem Unterschiede beruhen.

Zwei von den mir zu Gebote gestandenen Schädeln, welche ohne Zweifel sehr alten, männlichen Thieren angehören, zeigen eine vollständige Verschmelzung der Fronto-vertical-Gräthen und gehören nach allen ihren Merkmalen offenbar zur zweiten Hauptform der asiatischen Orang's, welche durch den Pongo des Pariser Museums repräsentirt wird.

Bei den sieben übrigen Schädeln älterer Thiere, welche durchaus schon alle Zähne gewechselt hatten, findet nicht nur keine Verschmelzung, sondern auch selbst keine besondere Annäherung der Fronto-vertical-Gräthen oder Linien Statt.

Nur bei einem einzigen von diesen sieben Schädeln sind die Fronto-vertical-Gräthen deutlich ausgesprochen und verdienen mit diesem Namen belegt zu werden. Es ist dies der Schädel eines sehr alten, höchst wahrscheinlich weiblichen Thieres, welcher sich dermalen im Wiener Universitäts-Museum befindet und welcher nach allen wesentlichen Merkmalen zur ersten Hauptform der asiatischen Orang's gehört, welche in Owen's *Simia Wurmbii* ihren Repräsentanten findet.

Bei den übrigen sechs Schädeln sind die Fronto-vertical-Gräthen nur als Linien angedeutet und selbst bei dem grössten und wahrscheinlich daher auch ältesten darunter, nicht stärker als bei vier der kleineren und daher auch jüngeren.

Dagegen sind bei einem fünften von diesen kleineren und also auch jüngeren Schädeln, die Fronto-vertical-Linien verhältnissmässig stärker, als selbst bei dem grössten und ältesten von diesen nur mit Fronto-vertical-Linien versehenen Schädeln und stehen um $^1/_4$ Linie einander mehr genähert als bei diesem. Den wesentlichen Merkmalen zu Folge muss dieser Schädel zur zweiten Hauptform gerechnet werden, während die übrigen fünf der ersten Hauptform angehören.

Zur ersten Hauptform gehört aber auch noch der Schädel jenes jungen Orang's, von welchem sich das vollständige Skelet im k. k. zoologischen Cabinete befindet.

Als eine besondere Eigenthümlichkeit eines der kleineren von Kessel gesammelten und zur ersten Hauptform gehörigen Schädels muss ich aber hervorheben, dass er von allen übrigen durch die Zahl der Backenzähne abweicht; indem er im Unterkiefer nicht so wie diese jederseits 5, sondern 6 Backenzähne hat, während im Oberkiefer, so wie bei den anderen, jederseits 5 Backenzähne vorhanden sind.

Dasselbe Verhalten hat auch Mayer an einem Orang-Schädel von mittlerem Alter, welcher im zoologischen Museum zu Frankfurt aufbewahret wird, getroffen und in seinen „Bemerkungen über den Bau des Orang-Outang-Schädels" [1]) kurz angegeben. Auch dieser Schädel hatte im Oberkiefer 5, im Unterkiefer 6 Backenzähne [2]).

Behufs einer Vergleichung der von Wagner [3]) zusammengestellten Ausmasse der wichtigeren Formen unter den Orang-Schädeln,

[1]) Troschel's Archiv für Naturgeschichte. 1849. Bd. I, S. 352.

[2]) L. c. S. 356.

[3]) Säugethiere von Schreber. Supplementsband I, Abth. I, S. 50.

gebe ich hier auch die Messungen von fünf der interessantesten Schädel, welche aus der Sammlung des Herrn von Kessel stammen.

| | Schädel eines sehr alten Pongo-Männchens im k. k. zoolog. Cabinete | Schädel eines sehr alten Orang-Utan-Weibchens im Wiener Universitäts-Museum | Schädel eines alten Orang-Utan-Weibchens im Besitze des Herrn v. Kessel. | Schädel eines jungen Orang-Utan's im k. k. zoolog. Cabinete | Schädel eines jungen Orang-Utan's mit 6 Mahlzähnen, im Besitze des Herrn v. Kessel. |
|---|---|---|---|---|---|
| Höhe des Schädels vom Scheitel bis zu den Occipital-Gelenkköpfen . . | 4″ 0‴ | 4″ 0‴ | 3″10‴ | 3″ 8‴ | 3″ 2‴ |
| Länge von der hinteren Fläche des Hinterhauptbeins bis zum Rande der mittleren Schneidezahnhöhlen | 8″ 2‴ | 7″ 7‴ | 8″ 1‴ | 7″ 1‴ | 6″ 8‴ |
| Länge von jener Fläche bis zur *sutura fronto-nasalis* . . . . . . | 4″ 9‴ | 4″ 8‴ | 4″ 8‴ | 4″ 7‴ | 4″ 4‴ |
| Länge von da bis zum Rande der Zahnhöhlen für die mittleren Schneidezähne . . . . . . . . . . . | 4″ 0‴ | 4″ 0‴ | 4″ 5‴ | 3″ 5‴ | 3″ 5‴ |
| Querdurchmesser, grösster, des Hirnkastens an den Leisten hinterm Gehörgange . . . . . . . . | 5″ 1‴ | 5″ 2‴ | 5″ 1‴ | 4″ 7‴ | 4″ 0‴ |
| Querdurchmesser, kleinster, hinter den Augenhöhlen . . . . . . . | 2″ 4‴ | 2″ 3‴ | 2″ 6‴ | 2″ 4‴ | 2″ 7‴ |
| Querdurchmesser zwischen den Aussenrändern der Augenhöhlen . . . | 4″ 1‴ | 3″10‴ | 4″ 0‴ | 3″ 4‴ | 3″ 5‴ |
| Interorbital-Raum . . . . . . . . | 0″ 6‴ | 0″ 7‴ | 0″ 7‴ | 0″ 6‴ | 0″ 5‴ |
| Durchmesser, querer, der Augenhöhlen . . . . . . . . . . . | 1″ 4‴ | 1″ 2‴ | 1″ 2‴ | 1″ 2‴ | 1″ 2‴ |
| Durchmesser, senkrechter, der Augenhöhlen . . . . . . . . . . . | 1″ 5‴ | 1″ 5‴ | 1″ 5‴ | 1″ 5‴ | 1″ 6‴ |
| Untere Weite der Nasenhöhlen . . . | 0″10‴ | 0″10‴ | 0″10‴ | 0″ 9‴ | 0″ 9‴ |
| Entfernung vom vorderen Rande des Hinterhauptloches bis zum hinteren Rande des knöchernen Gaumens . | 3″ 2‴ | 2″10‴ | 2″ 8‴ | 2″ 2‴ | 2″ 2‴ |
| Länge des knöchernen Gaumens . . | 3″ 9‴ | 3″ 4‴ | 3″ 3‴ | 3″ 0‴ | 2″ 8‴ |
| Länge des Unterkiefers von dem Gelenkfortsatze bis zum Rande der Zahnhöhlen für die mittleren Schneidezähne . . . . . . . . | 6″ 8‴ | 6″ 8‴ | 6″ 3‴ | 5″ 5‴ | 5″ 1‴ |
| Höhe des aufsteigenden Astes . . . | 4″ 3‴ | 3″11‴ | 3″10‴ | 3″ 0‴ | 3″ 2‴ |
| Grösste Breite desselben . . . . . | 2″10‴ | 2″ 8‴ | 2″ 2‴ | 1″10‴ | 1″10‴ |
| Zwischenraum zwischen den Kinnlöchern . . . . . . . . . . . | 1″11‴ | 1″10‴ | 1″11‴ | 1″ 8‴ | 1″ 5‴ |
| Zwischenraum zwischen den beiden Winkeln . . . . . . . . . . . | 3″10‴ | 3″ 9‴ | 3″ 9‴ | 3″ 7‴ | 3″ 3‴ |
| Höhe an der Symphysis . . . . . | 2″ 2‴ | 2″ 4‴ | 2″ 7‴ | 1″10‴ | 1″11‴ |
| Höhe des ganzen Schädels . . . . | 7″10‴ | 6″ 5‴ | 6″ 6‴ | 6″ 0‴ | 6″ 0‴ |
| Entfernung, grösste, zwischen den Jochbogen . . . . . . . . . . | 6″ 1‴ | 6″ 0‴ | 5″ 8‴ | 5″ 2‴ | 4″ 6‴ |
| Entfernung zwischen den Schläfenleisten . . . . . . . . . . . . | 0″ 0‴ | 0″ 8‴ | 1″ 1‴ | 1″ 2‴ | 1″ 7‴ |

Die Haupt-Schwierigkeit zur Lösung der streitigen Frage über die Existenz einer oder mehrerer Arten asiatischer Orang's liegt theils, wie schon Wagner [1]) sehr richtig bemerkt, darin, dass man die Heimat der Thiere, von welchen die in den europäischen Sammlungen befindlichen Schädel herrühren, nicht immer mit Sicherheit kennt, und dass diese vielleicht auch bisweilen auf einer irrigen Angabe beruhen könne; theils, dass man nur sehr selten die zu diesen Schädeln gehörigen Felle besitzt, woraus man ersehen könnte, ob der äussere Habitus mit den osteologischen Differenzen in einem Verbande stehe.

Eine höchst wichtige, bisher noch viel zu wenig gewürdigte Differenz, sowohl unter den Orang's von Borneo, als jenen von Sumatra, besteht aber in dem Vorhandensein oder dem Mangel des Nagels und Nagelgliedes an den Daumen der Hinterhände.

Vosmaer theilte in seiner *„Description de l'Orang-Outang de l'isle de Borneo"* [2]) die Beobachtung mit, dass er bei drei jungen Orang-Weibchen von Borneo, welche er zu untersuchen Gelegenheit hatte, keinen Nagel an den Hinterdaumen gefunden habe und hält diesen Umstand für ein specifisches Unterscheidungszeichen des asiatischen vom afrikanischen Orang.

Camper [3]) war es, welcher zuerst auf den Umstand aufmerksam machte, dass der Nagel und das Nagelglied an den Daumen der Hinterhände beim asiatischen Orang von Borneo häufig fehlen; indem er unter 8 Individuen 7 fand, bei welchen dies der Fall war und nur ein einziges davon den Nagel und das Nagelglied aufzuweisen hatte.

Der sehr kleine Nagel und das Nagelglied waren aber nur am rechten Hinterdaumen vorhanden, denn dem linken Hinterdaumen fehlte sowohl der Nagel, als das Nagelglied.

Es war dies das einzige Männchen unter allen 8 von ihm untersuchten Exemplaren und so wie diese noch ein sehr junges Thier, indem das grösste unter ihnen nur eine Höhe von $2^1/_2$ Fuss hatte.

Wurmb [4]) fand bei dem grossen Orang von Borneo oder seinem Pongo, Nägel an den Daumen der Hinterhände und zwar sowohl beim

---

[1]) Münchner gelehrte Anzeigen. 1839. Nr. 181, S. 413.

[2]) Amsterdam. 1778.

[3]) Naturgeschichte des Orang-Utang und einiger andern Affenarten. S. 140, und Oeuvres. Vol. I, p. 54.

[4]) Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap. T. II, p. 255 und IV, p. 517.

Männchen, als beim Weibchen, wie aus seiner deutlichen Beschreibung hervorgeht.

Vom Männchen sagt er [1]: „Die Zehen und Finger sind mit schwarzen Nägeln versehen, gleich denen des Menschen; die der grossen Zehen ausgenommen, welche viel kleiner und kürzer sind. Dies mag vielleicht daher kommen, dass sie mehr gebraucht worden sind.“ Vom Weibchen heisst es [2]: „Das Gesicht gleicht ihm ganz, ebenso als die übrigen Theile des Körpers, mit der Ausnahme, dass die Wangenlappen nicht so gross und vorstehend sind.“

Auch das Skelet des Wurmb'schen Pongos im Pariser Museum, welches man für das Wurmb'sche Original und daher für ein altes Männchen hält, hat wie aus den Abbildungen, die Audebert [3]), Geoffroy [4]) und Latreille [5]) davon gegeben haben, zu ersehen ist, das Nagelglied an den Daumen der Hinterhände.

Friedrich Cuvier fand an dem von ihm beschriebenen [6]), nur mit 6 Mahlzähnen versehen gewesenen jungen Orang-Utan-Weibchen von Borneo, welches Decaen der Kaiserinn Josephine überbrachte und das von 1808 auf 1809 durch 5 Monate zu Malmaison gelebt hatte, sowohl den Nagel als das Nagelglied an den Daumen der Hinterhände.

Stamford Raffles bemerkt in seinem *„Descriptive Catalogue of a Zoological Collection made in the Island of Sumatra and its vicinity“* [7]) bei Gelegenheit der Beschreibung der sumatranischen Affen, dass bei einem lebenden Exemplare des Orang-Utan *(Simia Satyrus, Linné)*, welches im Jahre 1819 von Borneo an die Menagerie zu Calcutta gesendet wurde, der Nagel an den Daumen der Hinterhände gefehlt habe.

Der von Abel in den *„Asiatic Researches“* [8]) beschriebene männliche Orang von Sumatra hatte Nägel an den Hinterdaumen, was

---

[1]) L. c. T. II. p 255.

[2]) L. c. T. IV, p. 517.

[3]) *Histoire naturelle des Singes. Pl. 2. des figures anatomiques Fig. 5.*

[4]) *Journal de Physique. T. XLVI, p. 342. Pl.*

[5]) *Histoire naturelles des Singes. T. I, Pl. XXI.*

[6]) *Annales du Muséum. T. XVI, p.* 48, und Geoffroy Saint-Hilaire et Frédéric Cuvier *Histoire naturelle des Mammifères. Orang-Outang.*

[7]) *Transactions of the Linnean Society. Vol. XIII, p. 241.*

[8]) *Vol. XV, p. 489.* — Brewster *Edinburgh Journal of Science. Vol. IV, p. 193. Pl. IV.*

sowohl aus der Beschreibung, als der auf der Tafel III gegebenen Abbildung der Hinterhände zu ersehen ist.

Jeffries[1]) hatte ein junges Männchen eines Orang's von Borneo, welches erst 16 Backenzähne hatte, zergliedert, an dessen Hinter-Daumen das Nagelglied fehlte. Es geht dies deutlich aus seiner Angabe hervor, indem er sagt: „der Metatarsus besteht aus 4 Knochen, die grosse Zehe ist ein vollständiger Daumen mit 2 Gelenken."

Grant gibt in einem Briefe an Brewster[2]) die Beschreibung eines jungen Orang-Männchens von Borneo, welches George Swinton zu Calcutta von Dr. Montgomerie erhalten, und das erst 16 Backenzähne und Nägel an den Hinterdaumen hatte.

Er glaubt hierin einen Beweis für die Richtigkeit der von Cuvier ausgesprochenen Ansicht zu finden, dass Camper im Irrthum war, wenn er annahm, die Abwesenheit der Nägel an den Daumen der Hinterhände sei ein specifisches Unterscheidungszeichen des Orang's von Borneo.

Zu dieser Stelle bemerkt Montgomerie in eben diesem Briefe, dass Swinton's Orang der einzige sei, bei welchem er Nägel an den Hinterdaumen beobachtet habe; doch sei dies die einzige Eigenthümlichkeit, in welcher er von den übrigen, die er gesehen habe abweicht.

Harwood[3]) beschreibt ein Paar Hinterhände eines Orang's von Borneo, welche ihrer Grösse wegen als eine besondere Seltenheit durch 154 Jahre in der Familie des Sultans von Pontianak auf Borneo aufbewahrt und im Jahre 1822 in die Sammlung des Trinity-House zu Hull hinterlegt wurden, und welche keine Nägel an den Daumen, dagegen aber harte Hervorragungen an ihrer Stelle hatten.

George Swinton zu Calcutta berichtet in einem Schreiben an Dr. Brewster[4]), dass er zu seinem Orang-Utan-Männchen ein

[1]) Boston *Journal of Phil. Vol. II, p. 570.* — *Philosophical Magazin. Vol. LVII, p. 182.* — Brewster *Edinburgh Journal of Science. Vol. V, p. 166,* und daraus in Froriep's Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. Bd. XIV, Nr. 1, S. 1.

[2]) Brewster *Edinburgh Journal of Science. Vol. IX, p. 1,* und daraus in Froriep's Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. Bd. XXI, Nr. 20, S. 305.

[3]) *Transactions of the Linnean Society. Vol. XV, p. 472.*

[4]) Brewster, *Edinburgh Journal of Science. New Series. Vol. I, 369.*

wahrscheinlich aus Borneo stammendes Weibchen erhalten habe, welches nur $2\frac{1}{2}$ Fuss Höhe und erst vier Mahlzähne in jedem Kiefer hatte, mithin noch ein junges Thier sei und welches, obgleich es von demselben Alter wie das Männchen zu sein scheint, nicht so wie dieses einen Nagel an dem Hinterdaumen habe. Da dies auch bei dem jungen Weibchen der Fall ist, welches Lady Amherst nach Calcutta brachte, und Dr. Montgomerie ihn benachrichtigte, dass dem Orang-Utan-Weibchen, welches er zu Singapore secirte ebenfalls der Nagel an dem Hinterdaumen fehlte, so glaubt er seine Meinung bestätiget, dass dies nur eine Geschlechts-, und nicht eine Art-Verschiedenheit sei. Auch fügt er bei, dass der Hinterdaumen des Weibchens das Aussehen habe, als ob das obere Gelenk abgeschnitten worden und die Haut über die Wunde zusammen geheilt wäre.

Owen spricht sich in seiner Abhandlung „*On the Comparative Osteology of the Orang Utan and Chimpanzee*" [1]) dahin aus, dass die von Camper zuerst beobachtete Eigenthümlichkeit in der Bildung des Hinterdaumens des Orang's, nämlich der so häufige Mangel des Nagelgliedes und des Nagels, viel an Wichtigkeit als ein specifischer Charakter durch das Factum verliere, dass das Individuum, welches vor einigen Jahren im Museum der *Zoological Society* zu London secirt wurde, sehr vollkommene, aber kleine, schwarze Nägel und zwei Phalangen an den Hinterdaumen hatte und dass dieselbe Zahl von Phalangen bei dem natürlichen Skelete von Lord Amherst's Orang im Museum des *College of Surgeons* vorhanden sei.

In seiner grösseren Abhandlung „*On the Osteology of Chimpanzee and Orang Utan*" [2]) ist dieselbe Stelle und zwar mit dem erläuternden Zusatze enthalten, dass die beiden genannten Orang-Individuen ausser dem Matatarsal-Knochen noch zwei Phalangen an den Hinterdaumen haben.

Zugleich stellt er die Behauptung auf, dass der Mangel des Nagels und Nagelgliedes am Hinterdaumen des Orang's von Borneo vorzüglich häufig beim Weibchen vorkomme [3]).

und daraus in Froriep's Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. Bd. XXVIII, Nr. 17, S. 262.

[1]) *London and Edinburgh, Philosophical Magazine. Vol. VI, p. 467.*

[2]) *Transactions of the Zoological Society of London. Vol. I, Part. 4, p. 367.*

[3]) L. c. p. 369.

Brayley hat in einer besonderen Abhandlung *„On the frequent deficiency of the ungueal Phalanx in the Hallux of the Orang Outang“* [1]) eine sorgfältige Zusammenstellung der von den verschiedenen Beobachtern gemachten Erfahrungen, in Bezug auf den Mangel des Nagels und Nagelgliedes an den Hinterdaumen des Orang's von Borneo und Sumatra geliefert und denselhen seine eigenen Beobachtungen beigefügt.

Er sei schon im Jahre 1828, bei Vergleichung der damals vorhanden gewesenen verschiedenen Angahen in Ansehung der Abwesenheit oder des Vorhandenseins des Nagels am Hinterdaumen der Orang's zu dem Schlusse gelangt, dass dieser Mangel in keinem Zusammenhange mit einer Unterscheidung der Arten unter den grossen menschenähnlichen Affen stehe.

Oh zwei oder mehrere Arten von ***Simia*** unter den Benennungen Orang-Utan und Pongo mit einander verwechselt wurden, oder ob die Verschiedenheiten in den Berichten der Naturforscher aus den Untersuchungen von Individuen verschiedenen Alters hervorgegangen seien, wäre vorläufig noch zu früh zu entscheiden. Die richtige Folgerung aber, die wir aus den vorhandenen Thatsachen machen können, scheine die zu sein, dass in allen Fällen der Mangel des Nagels an den Hinterdaumen, bei dem fraglichen Thiere oder Thieren eine häufig vorkommende Fehlerhaftigkeit sei, unzusammenhängend mit irgend einer wichtigen Verschiedenheit im äusseren Charakter oder der Organisation und folglich auch ohne Zusammenhang mit specifischen Unterscheidungen.

Eine wiederholte Durchsicht der Betrachtungen über diesen Gegenstand bestimme ihn aber dermalen, seine Ansicht, welche er früher behauptet und auch ausgesprochen hahe, zu ändern.

Da es sich, wenn man die Angahen von Camper, Owen und Dr. Jeffries mit den von ihm eigenthümlich untersuchten in Verbindung bringt, herausstellt, dass unter 26 oder 28 Individuen des fraglichen Thieres, 18 oder 20 keinen Nagel an den Hinterdaumen hatten, so scheine hierin ein Grund zu liegen, dies als einen Unterschied von einigem Belange zu betrachten, obgleich er doch keinen specifischen Charakter auszumachen scheine.

---

[1]) *London and Edinburgh, Philosophical Magazine. Vol. VII, p. 72.*

In Bezug auf die Ansicht Owen's, dass gewisse Charaktere des Orang's bezeichnend seien für Varietäten, welche bestimmte Localitäten bewohnen, könne er noch bemerken, dass es nach den verschiedenen, von ihm angeführten Fällen den Anschein habe, dass alle so charakterisirten Individuen aus Borneo erhalten wurden; obgleich diese Insel auch einige geliefert habe, welche die Normal-Structur besassen. Denn unter 23 oder 25 Individuen dieser Localität befanden sich 18 oder 20, welche keinen Nagel an den Hinter-Daumen hatten.

Wenn übrigens irgend Etwas aus den vorhandenen Thatsachen abgeleitet werden könne, so sei es die Wahrscheinlichkeit, dass zwei Varietäten des Orang-Utan auf Borneo vorkommen; eine welche die Normal-Structur, die andere, welche die abnorme Structur des Hinter-Daumens habe.

Sollte sich dies als eine Thatsache bestätigen, so würde zu bestimmen erübrigen, ob diese erstere Borneo'sche Varietät nicht mit jener von Sumatra identisch sei und ob die in dieser Weise charakterisirten Varietäten nicht auch durch einige Eigenthümlichkeiten des Schädels zu unterscheiden seien, wie solche Owen bei Vergleichung zweier verschiedener Schädel des Pongo oder alten Orang-Utan von Borneo entdeckt habe.

Müller[1]) berichtet, dass der junge Orang-Utan des Berliner zootomischen Museums, zwei Phalangen und den Nagel an den Daumen der Hinterhände habe, die zweite Phalanx aber kaum zu verknöchern angefangen habe.

Temminck[2]) fand an sechs wildgeschossenen Individuen verschiedenen Alters des Orang's von Borneo keine Spur eines Nagels an den Daumen der Hinterhände; dagegen sah er bei einem durch mehrere Jahre in der Gefangenschaft gehaltenen Thiere einen vollkommenen Nagel am rechten Hinterdaumen, während er am linken fehlte und ebenso bemerkte er an zwei im Leydner-Museum befindlichen Skeleten, welche von 3—4 jährigen, in Menagerien gehaltenen Thieren herrühren, vollständige Nägel an den Daumen der Hinterhände.

Auch widerlegt er die von Swinton ausgesprochene Meinung, dass der Mangel des Nagels am Hinterdaumen des Orang's von

[1]) Archiv für Anatomie, Physiologie u. s. w. Jahrgang 1836. S. XLIV

[2]) *Monographies de Mammalogie. T. II, p. 124.*

Borneo eine Eigenthümlichkeit der Weibchen sei; indem die drei Männchen des Museums zu Leyden ebenso wenig eine Spur eines Nagels an den Hinterdaumen haben, als die daselbst bewahrten drei Weibchen.

Bei einem grossen alten Männchen, das von Salomon Müller aus Borneo gebracht wurde, und welches sich gleichfalls im Leydner Museum befindet, ist der Daumennagel an der einen Hinterhand vorhanden, während er an der anderen fehlt [1]).

Er hält den Mangel des Nagels am Hinterdaumen überhaupt nur für eine zufällige Unregelmässigkeit und glaubt in dem Umstande, dass der Nagel bisweilen an einem Hinterdaumen vorhanden sei, am anderen aber fehle, einen Beweis zu finden, dass der Abgang desselben auch kein specifisches Kennzeichen begründen könne.

An dem Felle eines jungen Orang's von Sumatra, welches Owen sammt dem dazu gehörigen Schädel von Herrn Montgomerie zu Singapore erhalten hatte, fehlte der Nagel am Hinterdaumen; ebenso wie an dem alten Weibchen von Sumatra, welches Sir Stamford Raffles der zoologischen Gesellschaft zum Geschenke machte, und mit welchem es auch in der röthlichen Farbe, Textur, Vertheilung und Richtung der Haare übereinkam [2]).

Heusinger [3]) spricht die Ansicht aus, dass die Anwesenheit oder der Mangel des Nagels und Nagelgliedes am Hinterdaumen des Orang-Utan, nur auf einem Geschlechts-Unterschiede beruhe; indem die Männchen dieselben besitzen, die Weibchen aber nicht.

Wagner [4]) sah jedoch an dem alten Männchen des Orang's von Borneo, welches sich im Senckenbergischen Museum zu Frankfurt befindet, keinen Nagel am Hinterdaumen.

Vrolik [5]) ist der Meinung, dass durch die fortwährende Reibung, welche der Nagel der Hinterdaumen während des Kletterns der Orang-Utan's erleidet, eine Abnützung des Nagels und Verkümmerung des Nagelgliedes herbeigeführt werde. Aus dem Zeugnisse

---

[1]) L. c. T. II, p. 376.

[2]) *London and Edinburgh Philosophical Magazine. Vol. X, p. 296.*

[3]) Vier Abbildungen des Schädels der *Simia Satyrus* von verschiedenem Alter.

[4]) Säugethiere von Schreber. Supplementband I. Abth. 1, S. 45.

[5]) Recherches d'Anatomie comparée sur la Chimpansé, p. 16.

Temminck's gehe hervor, dass die wildgeschossenen Orang-Utan's keinen Nagel an den Hinterdaumen haben, während jene, welche in der Gefangenschaft starben, denselben besitzen. Er könne diese Voraussetzung durch eine genügende Anzahl von Beweisen bestätigen, welche ihm gültig zu sein scheinen. So besitze das Or ng-Utan-Weibchen des Museums der zoologischen Gesellschaft zu Amsterdam, welches lange Zeit in der Gefangenschaft gelebt hatte, an beiden Hinterdaumen einen Nagel. Das Orang-Utan-Weibchen, welches sich im Museum seines Vaters befindet, habe am rechten Hinterdaumen einen zur Hälfte abgenützten Nagel und am linken Hinterdaumen einen viel stärkeren Nagel sammt dem Nagelgliede. Ein neugeborner Orang-Utan endlich besitze das Nagelglied an beiden Hinterdaumen. Alles dieses scheine ihm zu bestätigen, dass ursprünglich der Nagel und das Nagelglied vorhanden seien, diese Theile aber durch Reibung abgenützt werden und ganz verschwinden; obwohl er nicht läugnen wolle, dass dieser Mangel bisweilen auch angeboren sein könne. Er wisse zwar nicht, auf welchem Grunde die von Heusinger ausgesprochene Ansicht, dass der Nagel und das Nagelglied in einem Sexual-Unterschiede liege, beruhe; glaube aber, dass das angeführte Beispiel von zwei Orang-Utan-Weibchen, bei denen der Nagel am Hinterdaumen vorhanden ist, genüge, um diese Ansicht zu widerlegen.

Isidor Geoffroy [1]) bemerkte an dem jungen Orang-Männchen aus Sumatra, auf welches Temminck seinen *Orang roux* und er seinen *Pithecus bicolor* gegründet hatte, Nägel an den Daumen der Hinterhände.

Von den beiden jungen, im k. k. zoologischen Cabinete zu Wien aufgestellten Orang-Männchen aus Borneo, besitzt das kleinere 3 Fuss hohe Exemplar keine Nägel an den Hinterdaumen und das Nagelglied mangelt an dem eben daselbst aufbewahrten Skelete desselben; dagegen sind bei dem grösseren 3 Fuss 2 Zoll hohen Exemplare, deutliche Nägel an den Hinterdaumen vorhanden.

Schon Wiegmann [2]) meint, dass es von Wichtigkeit wäre zu ermitteln, ob das Fehlen des Daumennagels an den Hinterhänden sich als ein sexueller, oder als ein specifischer Charakter herausstelle.

---

[1]) *Archives du Muséum d'histoire naturelle. T. II, p. 528.*

[2]) Archiv für Naturgeschichte. 1837. Bd. 2, S. 149.

Vergleicht man diese ziemlich beträchtliche Anzahl von Beobachtungen, so stellt sich auf das Bestimmteste heraus, dass das Vorhandensein oder der Mangel des Nagels und Nagelgliedes an den Daumen der Hinterhände, wenigstens bei den Orang's von Borneo auf keinem Sexual-Unterschiede beruhen könne und daher höchst wahrscheinlich ebenso wenig auch bei den Orang's von Sumatra.

Denn aus der Zusammenstellung aller mit Sicherheit bekannten Fälle, bei welchen das Geschlecht angegeben werden konnte, ergibt sich, dass von 11 Orang-Männchen von Borneo, 5 den Nagel und das Nagelglied am Hinter-Daumen hatten, während sie bei den 6 anderen fehlten und ebenso von 18 Orang-Weibchen von Borneo, bei 4 der Nagel und das Nagelglied vorhanden waren, dagegen bei 14 dieselben mangelten.

Über die sumatranischen Orang's lässt sich in dieser Beziehung dermalen nichts mit Bestimmtheit sagen, da bis jetzt nur drei Angaben vorliegen, bei denen das Geschlecht bezeichnet ist; nämlich 2 Männchen, bei denen der Nagel und das Nagelglied vorhanden waren, und 1 Weibchen, bei dem sie fehlten.

Man kann sich jedoch nach den bisher vorliegenden Thatsachen jetzt schon für berechtiget halten, diesen Charakter für einen specifischen zu betrachten.

Die drei einzigen bis jetzt bekannten, von Camper [1]) und Temminck [2]) beobachteten Fälle unter einer sehr grossen Anzahl von Orang's aus Borneo, wo der Nagel an einem der Hinterdaumen vorhanden war, am anderen aber fehlte, können nicht leicht zur Entkräftigung der Annahme, dass das Vorkommen des Nagels ein specifischer Charakter sei, in Anwendung gebracht, sondern müssen vielmehr entweder als eine Missbildung, oder als eine Zufälligkeit betrachtet werden.

So kann der von Camper beobachtete Fall, wo nebst dem Nagel auch das Nagelglied am linken Hinterdaumen fehlte, nur auf einer Missbildung oder einer Verstümmelung beruhen; während die beiden anderen, von Temminck angeführten Fälle, bei welchen nicht besonders angegeben ist, dass nebst dem Nagel zugleich auch das

---

[1]) Naturgeschichte des Orang-Utang und einiger anderen Affenarten. S. 140, und Oeuvres. Vol. I, p. 54.

[2]) *Monographies de Mammalogie. T. II, p. 124 et 376.*

Nagelglied gemangelt habe, ebenso gut in einer blossen Zufälligkeit ihren Grund finden können. Durch den eigenthümlichen Gang der Orangs auf geballter Faust, wird die Abnützung des ohnehin sehr kleinen Nagels leicht erklärlich.

Müssten aber auch diese beiden Fälle in den Bereich der Missbildungen gezählet werden, so liefern sie noch immer keinen Beweis gegen die Annahme, dass das constante Vorkommen der Daumennägel ein specifischer Charakter sei. Abnormitäten treten bei sehr vielen Thieren und unter den verschiedensten Merkmalen auf, ohne desshalb den specifischen Werth derselben zu schmälern.

Aus der Zusammenstellung aller dieser Beobachtungen ergibt sich:

1. Dass sich sowohl auf Borneo, wie auf Sumatra Orang's finden, bei denen der Nagel und das Nagelglied an den Daumen der Hinterhände entweder vorhanden ist, oder fehlt; und

2. dass unter den Orang's von Borneo ausser dieser Verschiedenheit, noch ein weiterer Unterschied in der Bildung des Gesichtsprofils im Vereine mit anderweitigen osteologischen Schädel-Differenzen vorkomme, welches sich entweder als ein gerades, oder als ein ausgehöhltes darstellt.

Versucht man die sich ergebenden wesentlichen Schädel-Differenzen mit dem Vorhandensein oder dem Mangel des Nagels und Nagelgliedes an den Daumen der Hinterhände in Einklang zu bringen, so stellt sich nach dem vorhandenen Materiale thatsächlich heraus, dass es auf Borneo 2 und ebenso auch auf Sumatra 2 wesentlich von einander verschiedene Orang's gebe, von denen die Borneo'schen entweder

*a)* ein gerades Gesichtsprofil und keine Nägel, oder

*b)* ein ausgehöhltes Gesichtsprofil und Nägel an den Hinterdaumen haben;

die Sumatranischen hingegen, entweder

*a)* ein ausgehöhltes Gesichtsprofil und keine Nägel, oder

*b)* ein ausgehöhltes Gesichtsprofil und Nägel an den Daumen der Hinterhände besitzen.

Das Materiale, aus welchem man diesen Schluss zu ziehen berechtiget ist, besteht aus folgenden, ihrer Abstammung nach genau bekannten Exemplaren, und zwar:

1. Von Borneo'scher Abstammung:

*a)* aus den im Leydner Museum aufbewahrten und von Temminck [1]) abgebildeten Bälgen sammt den dazu gehörigen Schädeln eines alten Männchens und Weibchens, so wie aus einem im kaiserl. zoologischen Cabinete zu Wien aufgestellten Balge sammt dem dazu gehörigen Skelete eines jungen Männchens, welche ein gerades Gesichtsprofil und keine Nägel an den Hinterdaumen haben, und

*b)* aus dem im Pariser Museum aufgestellten Skelete des wahren, von Wurmb beschriebenen alten männlichen Pongo's, welcher ein ausgehöhltes Gesichtsprofil und Nägel an den Hinterdaumen hat.

2. Von Sumatranischer Abstammung:

*a)* aus dem von Sir Stamford Raffles der zoologischen Gesellschaft zu London geschenkten alten Weibchen und einem Balge sammt Schädel eines jungen Orang's, welchen Owen von Montgomerie aus Singapore erhalten hatte, und welche ein ausgehöhltes Gesichtsprofil und keinen Nagel an dem Daumen der Hinterhände haben, und

*b)* aus dem grossen, von Clarke Abel beschriebenen alten männlichen Orang, und dem jungen von Isidor Geoffroy als ***Pithecus bicolor*** beschriebenen und im Pariser Museum aufbewahrten jungen männlichen Orang, welche ein ausgehöhltes Gesichtsprofil und den Nagel an den Hinterdaumen haben.

Ausser dem Daumennagel an den Hinterhänden verdienen aber auch noch die häutigen Wangenwülste eine besondere Berücksichtigung, welche bei den älteren Männchen der Orang's von Borneo immer, bei den älteren Weibchen aber nur zuweilen getroffen werden, und welche den Orang's von Sumatra gänzlich fehlen.

Wurmb [2]) berichtet uns von seinem alten, 4 Fuss hohen Weibchen des Pongo von Borneo, dass die Wangenlappen nicht so gross und vorstehend seien, wie bei seinem alten 3 Fuss 10³/₈ Zoll hohen Männchen.

Temminck [3]) behauptet, dass den Weibchen des Orang's von Borneo die Wangenwülste gänzlich fehlen. Auch an dem alten, im

---

[1]) *Monographies de Mammalogie. T. III. Pl. 41. 42. Pl. 45. Fig. 1. 2. 3.*

[2]) Verhandelingen van het Bataaviasch Genootschap. T. II, p. 517.

[3]) *Monographies de Mammalogie. T. II, p. 122.*

Leydner Museum aufgestellten, 3. Fuss 7 Zoll hohen Weibchen zeige sich keine Spur derselben [1]).

Da wir mit Bestimmtheit wissen, dass dem alten Orang-Weibchen im Leydner Museum, welches nach Temminck's Versicherung keine Spur von Wangenwülsten zeigt, der Nagel am Hinterdaumen fehlt, bei dem alten Pongo-Weibchen, welches Wurmb aber beschreibt, sowohl deutliche Wangenwülste, als der Nagel an dem Hinterdaumen vorhanden waren, so kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit den Schluss ziehen, dass sich die beiden Orang-Formen von Borneo auch in dieser Beziehung von einander unterscheiden.

Berücksichtiget man daher noch den Umstand, dass die Männchen der Orang's von Borneo durchgehends bei ihrer reiferen Ausbildung Wangenwülste erhalten, welche besonders deutlich bei sehr alten Individuen ausgesprochen und bei den mit einem Daumennagel an den Hinterhänden versehenen auch den alten Weibchen eigen sind, diese Wangenwülste aber den Orang's von Sumatra gänzlich fehlen;

ferners, dass bei den mit Nägeln an den Hinterdaumen versehenen Orang's von Borneo diese Daumennägel sehr klein und kurz sind, während dieselben bei denen von Sumatra in Grösse und Länge den Nägeln der übrigen Finger beinahe gleich kommen; endlich, dass die Färbung der Haare bei den Orang's von Borneo in einem dunklen Rostroth besteht, während sie bei den Orang's von Sumatra hell gelbroth und bei jungen Thieren auf der Vorderseite des Bauches und der Innenseite der Gliedmassen sogar weisslichfahl ist;

so erhält man weitere Anhaltspunkte, welche die Unterscheidung von 4 deutlich von einander abweichenden Formen unter den asiatischen Orang-Affen rechtfertigen dürften.

Wenn ich es auch zur Zeit noch nicht wagen will, die Art-Verschiedenheit dieser 4 hinreichend charakterisirten Formen mit Bestimmtheit zu behaupten, so kann ich doch nicht verhehlen, dass ich mich meiner individuellen Ansicht zu Folge gerne zu dieser Annahme hinneigen möchte und dies um so mehr, als sich dieselbe mit den bisherigen Ansichten aller Naturforscher, welche mehrere Arten unter den asiatischen Orang's angenommen haben, beinahe in eine vollständige Übereinstimmung bringen lässt.

---

[1]) L. c. p. 126.

## *Einiges über Seide und Seidenzucht.*

Von Dr. Hinterberger.

Mulder[1]) unterwarf gelbe und weisse Rohseide einer Analyse und fand in 100 Theilen derselben:

| | Gelbe Seide. | | Weisse Seide. |
|---|---|---|---|
| Seidenfaserstoff ...... | 53·37 | — | 54·04 |
| Leim............... | 20·66 | — | 19·08 |
| Eiweiss............. | 24·43 | — | 25·47 |
| Wachs.............. | 1·39 | — | 1·11 |
| Farbstoff............ | 0·05 | — | — |
| Fett und Harz ........ | 0·10 | — | 0·30 |

Er gibt nicht an, ob er die Seide vor der Analyse getrocknet hat oder ob er sie in dem Zustande verarbeitete, wie sie im Handel vorkommt. Dies hat auf jeden Fall auf den Werth der Analyse einen Einfluss, da die käufliche Seide immer wechselnde Mengen von Wasser enthält. Das Wasser ist nur ein zufälliger Bestandtheil der Seide und es findet sich in grösserer Menge in einer Seide, die in einem feuchten Orte aufbewahrt wird. Ich veranlasste Wilhelm Waltenberger die Analyse von Rohseide in der von Mulder angegebenen Weise auszuführen, und gab ihm den Rath er möge die hiezu bestimmte Seide vorher im luftleeren Raume über Schwefelsäure trocknen. Es enthielt diese Seide 7·5 Proc. Wasser, denn 36·717 Grm. derselben gaben 2·764 Grm. Wasser ab. Die Resultate, welche die Analyse dieser Seide gab, stimmen mit den Angaben Mulder's nicht überein. Ich veröffentliche dieselben für jetzt noch nicht, weil ich mir noch mehr Controlanalysen zu verschaffen gedenke. Den bei verschiedenen Analysen gewonnenen Seidenfaserstoff benützte Waltenberger, um die Einwirkung der verdünnten Schwefelsäure auf denselben zu studiren. Er fand, dass der Seidenfaserstoff beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure Tyrosin und Leucin gibt. Die Analyse des aus Seidenfaserstoff erhaltenen Tyrosins gab folgende Resultate:

0·2402 Grm. desselben lieferten 0·1337 Grm. Wasser und 0·5189 Grm. Kohlensäure.

[1]) Poggendorff's Annal. d. Chem. u. Physik. Bd. 37. S. 594.

In 100 Theilen:

| | Gefunden. | | Berechnet. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kohlenstoff ... | 58·909 | — | 59·57 | — | 108 | — | $C_{18}$ |
| Wasserstoff ... | 6·182 | — | 6·08 | — | 11 | — | $H_{11}$ |
| Sauerstoff .... | — | — | 26·52 | — | 48 | — | $O_6$ |
| Stickstoff .... | — | — | 7·73 | — | 14 | | $N$ |

Um für spätere Analysen eine ganz reine Seide zu erhalten, legte ich in einem Zimmer der k. k. Oher-Realschule am Schottenfelde eine Seidenzucht an. Die Eier verdanke ich dem Herrn Dr. Albini, Assistenten der Physiologie in Wien, der mir dieselhen aus Mailand besorgte. Die Blätter des weissen Maulheerhaumes zum Füttern der Raupen erhielt ich aus dem k. k. Versorgungshause und von St. Veit hei Wien.

Die 3000 Raupen, welche ich aus 1·959 Grm. Eiern (Samen) in der Mitte des Monates Mai bekam, fütterte ich während der ersten Tage mit Rosenblättern und kleinen Maulbeerblättern; und später einzig und allein mit Maulbeerblättern. Es schien mir von Interesse zu sein, zu erfahren, um wie viel die Raupen bis zum Einspinnen an Gewicht zunehmen, zumal da darüber sehr wenig bekannt ist. Ich wog daher eine Anzahl Raupen zu verschiedenen Zeiten, und gab ihnen, um das gleichförmige Wachsen derselben zu erzielen, die Nahrung so regelmässig als möglich. Die Raupen fingen gleich nach dem Auskriechen aus den Eiern an, von den Blättern zu fressen, die man ihnen hinlegte und nahmen daher schon nach einigen Stunden an Gewicht zu. Um das Gewicht der aus den Eiern geschlüpften Raupen zu bestimmen, wurden zu wiederholten Malen volle Eier gewogen, und dann von diesem Gewichte das Gewicht der leeren Eier abgezogen.

| | I. | II. | III. |
|---|---|---|---|
| 100 volle Eier wogen | 0·0657 Grm. | 0·0657 Grm. | 0·0647 Grm. |

mithin im Mittel 0·0653 Grm.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 100 leere Eier wogen | 0·0088 Grm. | 0·0088 Grm. | 0·0080 Grm. |

mithin im Mittel 0·0085 Grm.

Mithin wiegen 100 so eben aus den Eiern gekrochene Raupen 0·0568 Grm.

In Karmarsch's Technologie 2. Band heisst es: 20.000 Stück Eier wiegen 1 Wiener Loth. Aus meinen Wägungen geht hervor, dass 26.800 Eier ein Wiener Loth wiegen.

Die leeren Eier bestehen der Hauptmasse nach aus organischer Substanz, denn 100 Gewichtstheile derselben enthalten:

Organische Substanz . . . . 98·7654
Anorganische Substanz . . . 1·2346.

Beim Verbrennen der leeren Eier verbreitet sich ein Geruch nach verbrannten Federn und beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure geben sie Tyrosin und wahrscheinlich auch Leucin. Zur Nachweisung von Tyrosin wurde das Verhalten der Tyrosinschwefelsäure benützt, dass nämlich die neutralen Salze derselben mit anderthalbfachem Chloreisen eine dunkelviolete Färbung geben.

Die Seidenraupen vermehren ihr Gewicht bis auf das 4- bis 6000-fache, erwähnt Karmarsch in dem 2. Bande seiner Technologie. Aus den folgenden Wägungen geht hervor, dass die Raupen bis zum Einspinnen um das 8000-fache an Gewicht zunehmen.

| Datum | | Ergebnisse der Wägungen | | Gewicht von 100 Raupen | Gewichtszunahme seit der vorhergehenden Wägung |
|---|---|---|---|---|---|
| Tag | Monat | Zahl der gewogenen Raupen | Gewicht derselben | | |
| 15. | Mai | 100 | 0·0568 | 0·0568 | — |
| 15. | „ | 100 (einige Stunden alte Raupen. | 0·0610 | 0·0610 | 0·0042 |
| 20. | „ | 100 | 0·1248 | 0·1248 | 0·0638 |
| 27. | „ | 100 | 0·5570 | 0·5570 | 0·4322 |
| 1. | Juni | 50 | 1·0538 | 2·1076 | 1·5506 |
| 7. | „ | 25 | 2·8770 | 11·5080 | 9·4004 |
| 10. | „ | 25 | 5·5909 | 22·3636 | 10·8556 |
| 14. | „ | 25 | 18·7360 | 74·9440 | 52·5804 |
| 16. | „ | 23 | 20·1980 | 87·8170 | 12·8730 |
| 17. | „ | 24 | 21·3230 | 88·8458 | 1·0288 |
| 19. | „ | 20 | 26·1400 | 130·7000 | 41·8542 |
| 22. | „ | 20 | 65·6100 | 328·0500 | 197·3500 |
| 23. | „ | 20 | 75·6240 | 378·1200 | 50·0700 |
| 24. | „ | 20 | 85·4800 | 427·4000 | 49·2800 |
| 27. | „ | 8 | 36·0900 | 451·1200 | 23·7200 |

Aus diesen Resultaten lassen sich annähernd folgende Schlüsse ziehen.

1. Die Raupen nehmen vom Anfange bis zum Einspinnen immer an Gewicht zu.

2. Die Gewichtszunahme ist während des Schlafens (der Häutung) verschwindend klein. Am 16. und 17 Juni waren alle Raupen, die zu den Wägungen benützt wurden, eben daran, die vierte Häu-

tung durchzumachen. Vom 16. bis zum 17. nahmen 100 Raupen nur um 1·0288 Grm. zu.

3. Am bedeutendsten ist die Gewichtszunahme der Raupen nach der dritten und vierten Häutung. Die vierte Häutung war z. B. am 17. Juni vollendet, und die Raupen fingen an, eine so grosse Menge Blätter zu verzehren, dass sie des Tags sechsmal gefüttert werden mussten, während sie früher nur dreimal täglich frische Blätter bekamen. 100 Raupen nahmen in den zwei Tagen, 17. und 18. Juni, um 41·854 Grm. an Gewicht zu, mithin vermehrte jede Raupe ihr Gewicht um 0·418 Grm. In der Zeit vom 19. bis zum 22. Juni nahmen 100 Raupen um 197·35 Grm. zu, mithin vermehrte jede Raupe in diesen drei Tagen ihr Gewicht um 1·973 also beinahe um 2 Grm. (oder 27 Gran Medicinalgewicht).

4. Die Raupen vermehren einige Tage vor dem Einspinnen im Verhältnisse zu den unmittelbar vorhergehenden Tagen wenig ihr Gewicht. So wurde jede einzelne Raupe am 23. Juni nur um 0·5, am 24. Juni um 0·49, am 25., 26. und 27. um 0·079 Grm. schwerer.

Am 27. fingen viele Raupen an sich einzuspinnen. Es lag mir daran zu erfahren, ob sie dabei an Gewicht ahnehmen. Ich liess daher einige Raupen in kurzen, 1·5 Zoll weiten an beiden Seiten offenen Glasröhren, die früher gewogen wurden, sich einspinnen. Sie verschlossen zuerst die offenen Enden der Glasröhren durch ein lockeres Gespinnst und verbanden dann diese beiden durch an der Wand des Rohres hingezogene Fäden. Sobald dieses Gespinnst fertig war, gaben sie einige feste Excremente und eine gelbliche Flüssigkeit von sich, die eine neutrale Reaction zeigte, wodurch jede der Raupen im Durchschnitte um 0·4 Grm. leichter wurde. Nun fingen sie an, in diesem grossen, lockeren, ovalförmigen Gespinnste den eigentlichen Cocon zu verfertigen und nahm sowohl hiebei als auch später bis zum Auskriechen des Schmetterlinges immer an Gewicht ab. Folgende Tabelle soll diese Gewichtsabnahme zeigen. Von den drei zum Versuche benützten Raupen hatte

I. vor dem Einspinnen ein Gewicht von 2·437 Grm. und lieferte einen fleischfarbigen Cocon.

II. vor dem Einspinnen ein Gewicht von 2·206 Grm. und lieferte einen fleischfarbigen Cocon.

III. vor dem Einspinnen ein Gewicht von 2·007 Grm. und lieferte einen weissen Cocon.

| Datum | | I. | II. | III. |
|---|---|---|---|---|
| Tag | Monat | | | |
| 27. | Juni | 2·167 Grm. | 2·166 Grm. | 1·900 Grm. |
| 28. | „ | 2·007 „ | 2·065 „ | 1·510 „ |
| 4. | Juli | 1·560 „ | 1·699 „ | 1·155 „ |
| 6. | „ | 1·510 „ | 1·626 „ | 1·120 „ |
| 11. | „ | 1·480 „ | 1·606 „ | 1·080 „ |
| 12. | „ | 1·460 „ | 1·586 „ | 1·060 „ |
| 16. | „ | 1·360 „ | 1·521 „ | 1·000 „ |
| 17. | „ | 1·355 „ | 1·518 „ | 0·900 „ |

Diese Resultate berechtigen zu folgenden Schlüssen:

1. Eine Raupe nimmt von der Zeit an, zu welcher sie zu fressen aufhört, an Gewicht ab. Denn die Raupe, die mit dem Einspinnen beginnt, wiegt beinahe um die Hälfte weniger, als sie wog, solange sie noch Nahrung zu sich nahm. Diese Gewichtsabnahme hat wahrscheinlich darin seinen Grund, dass die Raupen vor dem Einspinnen die überflüssige Nahrung und die Excremente abgeben.

2. Der fertige Cocon wird bis zu der Zeit, zu welcher der Schmetterling auskriecht, beiläufig um die Hälfte leichter. Die Gewichtsabnahme scheint bei den weissen Cocons mehr zu betragen.

Am 18. Juli waren die Schmetterlinge schon aus den Cocons I. II. III. gekrochen. I. und III. waren Männchen, II. war ein Weibchen. Sie hatten folgende Gewichte:

| I. | II. | III. |
|---|---|---|
| 0·44 Grm. | 0·86 Grm. | 0·35 Grm. |

Es wiegt mithin der leere Cocon von:

| I. | II. | III. |
|---|---|---|
| 0·915 Grm. | 0·658 Grm. | 0·550 Grm. |

Zur Samenbildung wurde nur ein kleiner Theil der Cocons verwendet, der grösste Theil derselben mit bis auf 80° C. erwärmter Luft getödtet. Hiebei verlieren die Cocons sehr viel Wasser, es verbreitet sich ein eigenthümlicher Geruch und es wird ein Wiener Pfund Cocons um 4 Loth leichter.

# VERZEICHNISS

DER

## EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(JULI.)

Académie nationale de Médecine. Mémoires. T. 17. Paris 1852; 4°.

Accademia pontificia de nuovi Lincei. Atti; anno V. sessione 3. Roma 1852; 4°.

Akademie, k. bayerische, Abhandlungen der mathem. physik. Classe. Bd. VII, Abthl. 1. München 1853; 4°.

— Bülletin 1853; Nr. 1—25.

— k. preussische, der Wissenschaften. Monatsbericht. Mai 1853.

Archiv für die Geschichte der Republik Graubünden. Herausg. v. Th. v. Mohr. Heft 9—11. Chur. 1853; 8°.

Archiv für schweizerische Geschichte. Bd. 8, 9. Zürich 1852; 8°.

Beobachtungen, magnetische und meterologische, zu Prag. Herausgegeben v. Jos. Böhm u. Adalb. Kuneš. Jahrg. 11. Prag. 1853; 4°.

Cicogna, E. A., Serie cronologica dei Presidenti ecc. dell' I. R. Tribunale di Appello in Venezia. Venezia 1853; 4°.

— Narrazione a Mons. illustr. e rev. Giuseppe Trevisanato arcivescovo di Udine. Venezia 1853; 8°.

— Cenni intorno alla vita ed agli scritti del D. Giov. Rossi del fu Gerardo Veneziano. Venezia 1852; 8°.

— Relazione della Battaglia di Lepanto nell' anno 1421 di Alvise Soranzo. Venezia 1852; 8°.

— Narrazione della festa sollene data in Venezia dalla Compagnia della Calza nel 1520, ecc. Venezia 1852; 8°.

— Trattato spirit. diretto a donne pie scritto nel buon secolo della lingua italiana. Venezia 1853; 8°.

Cicogna, E. A., della solenne processione fatta in Venezia per la lega conchiusa tra Carlo V. Imp. e la repubblica Veneta nel 1503. Ined. Narrazione di Marino Sanuto. Venezia 1852; 8°.

Dulaurier, Ed., Examen de quelques points des doctrines de J. F. Champollion, relatives à l'écriture hiéroglyph. des anciens Égyptiens. Paris 1847.

— Récit de la première croisade, extrait de la chronique de Matthiew D'Édesse, et traduit de l'Arménien. Paris 1850; 4°.

Frangipane, Corn., In laude di Venezia. Ora per la prima volta publicata d. E. A. Cicogna. Venezia 1850; 8°.

Gallus, C. L. G., u. Neumann, J. W., Beiträge zur Geschichte und Alterthumskunde der Nieder-Lausitz. Lieferung. 1. 2. Lübben 1835; 8°.

Gasparini, Gugl. Osservazioni sulla struttura dei tubercoli spongiolari d'alcune piante leguminose. Napoli 1851; 4°.

— Osservazioni intorno alla struttura delle gemme ecc. Napoli 1852; 4°.

— Osservazioni sulla malattia della vite. Napoli 1851; 4°.

— Osservazioni sulla esistenza dell' invoglio fiorale intorno ai carpelli dell' Arum ital. s. l. et d.; 4°.

— Relazione sulla malattia della vite apparsa nei contorni di Napoli etc. Napoli 1852; 4°.

Gesellschaft, oberhessische, für Natur- und Heilkunde. Bericht 1. 2. 3. Giessen 1847—53; 8°.

Gesellschaft, Oberlausitzische, der Wissenschaften. Provinzialblätter. Leipzig 1782; 8°.

— Verzeichniß Oberlausitz. Urkunden. 2 Bde. Görlitz 1799; 4°.

— die Bibliothek der, alphabetisch verzeichnet, 2. Vol. Görlitz 1819; 8°.

Hanka, Václav, Bibliografie Prvotiskův českych od. 1468—1526. Praze 1853; 8°.

Jena, Universitätsschriften. 1852.

Kollár, Jan, Staroitalia Slavjanská. Wien 1853; 4°; mit 1 Heft Tafeln. Fol.

Lancet, Nederlandsch. II. Jahrg. Nro. 4 et 5.

Legis-Glückselig, Váceslav Hanka. Nach seinem slawistischen Wirken, seinen Schriften und seinem Privatleben geschildert. Prag 1852; 8°.

Leipzig, Universitätsschriften, 1852.

Liebusch, Georg, Skythika. Mit einem Vorworte von C. Ritter. Camenz 1853; 8°.

Maury, M. F., Explanations and sailing directions etc. 5. ed. Washington 1853; 4°.

Mohr, Theod. v., die Regesten der Archive in der Schweiz. Eidgenossenschaft. Bd. II, Heft 1. 2. 3.

Monatschrift, Lausitzische. 1793—99, 7 Bde. Görlitz 1793—99; 8°.
— Neue, 9 Thle. 1800—1818. Görlitz. 8°.
— Vaterländische, zunächst für beide Lausitzen a. d. J. 1813. I. Bd. Görlitz 1813; 8°.

Müller, Franz, Lehrbuch der Anatomie des Pferdes ꝛc. Wien 1853; 8°.

Müller, Karl Gottl., Kirchengeschichte der Stadt Lauban, von der Mitte des 10. Jahrh. an bis mit der 3. Jubelfeier der Reformation i. J. 1817. Görlitz 1818; 8°.

Münster, Akademische Schriften. 1852.

Nardo, Domenico, sull' esistenza dell' organo del gusto in alcune specie di cani marini. Venezia 1851; 4°.
— Osservazioni sui costumi della fringilla incerta fatte dal C. Nic. Contarini. s. l. et d.; 8°.
— Osservazioni anatomiche sopra l'animale marino detto volg. Rognone di Mare. Venezia s. d.; 8°.
— Estratto di una Monografia sullo scheletro dell' Acipenser Ruthenus scritta dal D. R. Molin. s. l. et d.; 8°.

Patellani, Luigi, Dell' inoculazione del muco polmonare e pus aftoso etc. Milano 1853; 8°.

Puff, Rud. Gust., Marburger Taschenbuch für Geschichte, Landes- und Sagenkunde der Steiermark. Jahrg. I. Gratz 1853; 8°.

Report of the commissioner of Patents for the year 1851. P. I. Washington 1852; 8°.

(Ritter, Karl). Zur Erinnerung an die Feier des 25jährigen Stiftungsfestes der geographischen Gesellschaft in Berlin a. 24. April 1853. Berlin 1853; 8°.

Saraceni, Giancarlo, Lettera a Matteo Avogadro, scritta da Bergamo il 28. Avr. 1573 pubbl. d. Cicogna. Venezia 1851; 8°.

Schönfelder, Jos., Urkundl. Geschichte des K. Jungfrauenstiftes u. Klosters St. Marienthal, Cist. Ordens, in d. k. Sächs. Oberlausitz. Zittau 1834; 8°.

Seyffarth, G., Archäologische Abhandlungen Nr. 35. Über des Rougé Tombeau d'Ames. Leipzig 1853; 8°.

Society Asiatic of Bengal, Journal Vol. 9—20. Calcutta 1840—52; 8°.

— Researches. Vol. 6—11, 17—20. Calcutta 1799—51; 4°.

— Index to the first 18 Volumes of the Asiatic Researches. Calcutta; 4°.

— chemical, quarterly journal. Vol. 21. London 1853; 8°.

Société d'Horticulture de la Sarthe. Bulletin. Nro. 3. Le Mans. 1853; 8°.

— Imp. des Naturalistes de Moscou. Bulletin XXVI. 1. Moscou 1852; 8°.

Swellengrebel, J., Neun verschiedene Coordinaten-Systeme etc. Bonn 1853; 4°.

Télfy, Joh., Studien über die Alt- und Neu-Griechen und über die Lautgeschichte der griechischen Buchstaben. Leipz. 1853; 8°.

Tübingen, Universitätsschriften. 1852.

Verein, historischer, für Niederbayern. Verhandlungen Bd. 3, Heft 1. (2 Ex.) Landshut 1853; 8°.

## Meteorologische Mittheilungen.

Da von mehreren Seiten Anfragen über die geographische Lage der meteorologischen Beobachtungsstationen gestellt worden sind, so wurde das folgende Verzeichniss angefertigt, das alle Stationen enthält, die entweder von der Akademie mit Instrumenten ausgerüstet sind, deren Anzahl sich gegenwärtig auf 60 beläuft, oder mit eigenen Instrumenten beobachten. Weil die meisten Beobachter freiwillig an unserem Systeme Theil nehmen, so kann ihre Anzahl auf längere Zeit nicht festgestellt werden, sondern ist durch den Austritt früherer Theilnehmer und den Eintritt neuer einem fortwährenden Wechsel unterworfen. Im gegenwärtigen Augenblicke beträgt sie 87, wie man aus vorliegender Tabelle sieht, von denen ungefähr 60 monatlich ihre Beobachtungen einsenden, und in der „Übersicht der Witterung in Österreich" aufgeführt sind.

| Nr. | Name. | Länge von Ferro. | Breite. | Seehöhe in Toisen. | Beobachter. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Adelsberg . . | 31°54′ | 45°46′ | 277 | k. k. Telegraphenamt. |
| 2 | Admont . . . | 32 8 | 47 35 | 311 | Herr P. Ferdinand Glaser. |
| 3 | Agram . . . . | 33 35 | 45 49 | 70 | „ Finanzrath Stanisavlievics. |
| 4 | Althofen . . . | 32 8 | 46 52 | 363 | „ Pfarrer Mayer. |
| 5 | Aussee, Markt . | 31 28 | 47 37 | 335 | „ Apotheker Spillmann. [1]) |
| 6 | Alt-Aussee . . | 31 — | 47 — | 485 | „ v. Roithberg. |
| 7 | Bludenz . . . | 27 27 | 47 10 | — | „ Revier Förster Neeb. |
| 8 | Bodenbach . . | 31 52 | 50 46 | 67 | „ Forstmeister Seidl. |
| 9 | Bregenz . . . | 27 21 | 47 30 | 211 | k. k. Telegraphenamt. |
| 10 | Brünn . . . . | 34 17 | 49 11 | 106 | Herr Dr. Olexick. |
| 11 | Cilli . . . . . | 32 58 | 46 14 | 117 | k. k. Telegraphenamt. |
| 12 | Clausenburg . | 41 20 | 46 45 | 190 | Herr Apotheker Wolf. |
| 13 | Czaslau . . . | 33 2 | 49 57 | 126 | „ Dechant Pecenka. |
| 14 | Czernowitz . . | 43 41 | 48 17 | 114 | „ Professor Kolhe. [2]) |
| 15 | Debreczin . . | 39 21 | 47 32 | 68 | „ Apotheker Tamassi. |
| 16 | Deutschbrod . | 33 15 | 49 36 | 206 | „ Professor Sychräwa. |
| 17 | Erlau . . . . | 38 3 | 47 53 | 87 | Sternwarte. |
| 18 | Fünfkirchen . . | 35 55 | 46 4 | 93 | Herr Dr. Banthler. |
| 19 | Alt-Gradiska . | 34 58 | 45 9 | — | k. k. Festungs-Commando. [3]) |
| 20 | Gran . . . . | 36 25 | 47 47 | 54 | Herr Dr. Hutta. |
| 21 | Gratz . . . . | 33 8 | 47 4 | 177 | k. k. Telegraphenamt. |
| 22 | Hermannstadt . | 41 52 | 45 47 | 223 | Herr Prof. Reissenberger. |

[1]) Ausgetreten, die Beobachtungen werden vom Juli an im k. k. Hüttenamte ausgeführt.

[2]) Nach Wien berufen.

[3]) Mit dem Abgange des Festungs-Commandanten, Herrn General-Majors v. Uffenberg, ist diese Station in Frage gestellt.

| Nr. | Name. | Länge von Ferro. | Breite. | Seehöhe in Toisen. | Beobachter. |
|---|---|---|---|---|---|
| 23 | Holitsch . . . | 34°48′ | 48°48′ | 89 | Herr Dr. Krzisch. |
| 24 | St. Jakob . . . | 30 34 | 46 41 | 474 | „ Pfarrer Slanik. |
| 25 | Innsbruck . . . | 28 59 | 47 16 | 283 | k. k. Telegraphenamt. |
| 26 | Jolsva . . . . | 37 54 | 48 32 | — | Herr Pfarrer Ferientsik. |
| 27 | Kaning . . . . | 31 22 | 46 49 | 510 | „ Pfarrer Kehlmaier. |
| 28 | Kesmark . . . | 38 9 | 49 8 | 318 | „ Professor Füresz. |
| 29 | Kirchschlag . . | 32 0 | 48 22 | 448 | „ Beneficiat Hartmayr. [4]) |
| 30 | Kirlibaba . . . | 42 52 | 37 33 | — | [5]) |
| 31 | Klagenfurt . . | 31 58 | 46 37 | 225 | Herr Prettner. |
| 32 | Königgrätz . . | 33 30 | 50 13 | 116 | „ Professor Lhotsky. [6]) |
| 33 | Krakau . . . . | 37 37 | 50 4 | 108 | k. k. Sternwarte. |
| 34 | Kremsalpe . . | 31 22 | 46 58 | 727 | Herr Pfarrer Wellich. |
| 35 | Kremsmünster . | 31 48 | 48 3 | 179 | Sternwarte. |
| 36 | Kremusch . . . | 31 30 | 50 36 | — | Herr Frost. |
| 37 | Kronstadt . . . | 43 11 | 45 39 | 298 | „ Professor Lurtz. |
| 38 | Laibach . . . | 32 12 | 46 3 | 152 | k. k. Telegraphenamt. |
| 39 | Leipa . . . . | 32 12 | 50 41 | 132 | Herr Professor P. Hackel |
| 40 | Lemberg . . . | 41 42 | 49 50 | 137 | „ Professor Zawadski. [7]) |
| 41 | Leutschau . . | 38 19 | 49 1 | 291 | „ Dr. Hlavaczek. |
| 42 | Lienz . . . . | 30 24 | 46 50 | 323 | „ Apotheker Keil. |
| 43 | Linz . . . . . | 31 56 | 48 18 | 122 | „ Professor Columbus. |
| 44 | Lomnitz . . . | 34 5 | 49 24 | — | „ Dr. Pluskal. |
| 45 | St. Lorenzen . | 30 28 | 46 42 | 733 | „ Pfarrer Bernhard. |
| 46 | Mailand . . . | 26 51 | 45 28 | 75 | k. k. Sternwarte. |
| 47 | Mallnitz . . . | 30 51 | 47 0 | 506 | Herr Pfarrer Hofer. |
| 48 | Meran . . . . | 28 48 | 46 40 | 154 | „ Professor Wiesler. |
| 49 | Mürzzuschlag . | 33 21 | 47 37 | 347 | k. k. Telegraphenamt. |
| 50 | Neuhäusel . . | 35 53 | 47 59 | — | k. k. Telegraphenamt. [8]) |
| 51 | Obergörjach . . | 31 52 | 46 19 | 297 | Herr Cooperator Aichholzer. [9]) |
| 52 | Obervellach . . | 30 50 | 46 54 | 332 | „ Forstmeister Kamptner. |
| 53 | Obir I. . . . . | 32 7 | 46 30 | 630 | „ Wriessnig. |
| 54 | Obir II. . . . . | — | — | 825 | „ Kettin. |
| 55 | Obir III. . . . | — | — | 1054 | „ Dimnig. |
| 56 | Oderberg . . . | 36 2 | 49 54 | — | k. k. Telegraphenamt. |
| 57 | Olmütz . . . . | 34 55 | 49 35 | 99 | k. k. Telegraphenamt. |
| 58 | St. Paul . . . | 32 34 | 46 43 | 193 | Herrn Stiftsgeistlichen. |
| 59 | Pesth . . . . . | 36 44 | 47 29 | 50 | k. k. Telegraphenamt. |
| 60 | St. Peter . . . | 31 16 | 47 2 | 600 | Herr Pfarrer Sussenbauer. |
| 61 | Pilsen . . . | 31 3 | 49 45 | 153 | „ Professor Smetana. |
| 62 | Prag . . . . . | 32 5 | 50 5 | 93 | k. k. Sternwarte. |
| 63 | Pressburg . . . | 34 44 | 48 8 | 63 | k. k. Telegraphenamt. |

[4]) Ausgetreten.

[5]) Noch unsicher ob die Beobachtungen dort oder in einem anderen Orte der Bukowina ausgeführt werden.

[6]) Ausgetreten.

[7]) Nach Brünn übersetzt.

[8]) Wegen ungünstiger Verhältnisse nicht begonnen.

[9]) Nach St. Magdalena bei Idria versetzt.

| Nr. | Name. | Länge von Ferro. | Breite. | Seehöhe in Toisen. | Beobachter. |
|---|---|---|---|---|---|
| 64 | Pürglitz . . . | 31°34′ | 50° 2′ | 158 | Herr Forstmeister Gintl. |
| 65 | Raggaberg . . | 30 49 | 46 54 | 881 | Bergleute. |
| 66 | Rzeszow . . . | 39 40 | 50 3 | 94 | k. k. Telegraphenamt. |
| 67 | Sagritz . . . . | 30 34 | 46 58 | — | Herr Pfarrer Pacher. |
| 68 | Salzburg . . . | 30 39 | 47 48 | 199 | „ Professor Königsberger. |
| 69 | Saybusch . . . | 36 48 | 49 39 | 177 | „ Dr. Kržiž. |
| 70 | Schemnitz . . | 36 35 | 48 27 | 311 | Herr Professor Hauch. |
| 71 | Schönau . . . | 31 40 | 48 47 | — | „ Pfarrer Pfeifer. [10]) |
| 72 | Schössl . . . . | 31 10 | 50 27 | 175 | „ Beyer |
| 73 | Semlin . . . . | 38 4 | 44 50 | 32 | k. k. Telegraphenamt. |
| 74 | Senftenberg . . | 34 7 | 50 5 | 216 | Sternwarte. |
| 75 | Sörg . . . . . | 31 56 | 46 46 | 411 | Herr Pfarrer Allesch. |
| 76 | Stanislau . . . | 42 25 | 48 55 | 112 | „ Dr. Rohrer. |
| 77 | Strakonitz . . | 31 28 | 49 16 | 215 | „ Dr. Stropnicki. |
| 78 | Szaszváros . . | 40 55 | 45 50 | 120 | „ Rect. Unverricht. |
| 79 | Szegedin . . . | 37 48 | 46 15 | 47 | k. k. Telegraphenamt. |
| 80 | Trautenau . . | 33 33 | 50 34 | 195 | Herr Chirurg Brendl. [11]) |
| 81 | Triest . . . . | 31 26 | 45 39 | 75 | „ Professor Gallo. |
| 82 | Udine . . . . | 30 55 | 46 3 | 52 | k. k. Telegraphenaml. |
| 83 | Venedig . . . | 29 69 | 45 26 | — | Vice-Rector Schiaolin. |
| 84 | Verona . . . . | 28 40 | 45 26 | 27 | k. k. Telegraphenamt. |
| 85 | Wallendorf . . | 42 18 | 47 9 | 195 | Herr Pfarrer Klopps. |
| 86 | Wien . . . . . | 34 2 | 48 12 | 99·67 | k. k. Central-Anstalt. |
| 87 | Zavalje . . . . | 33 30 | 44 45 | — | Herr Dr. Soucha. |

[10]) Nach Reichenau an der österreichischen Grenze versetzt.

[11]) Früher in Starkenbach.

terung in
ıl 1853.

| Minimum | | D ( Pı |
|---|---|---|
| ıg | Luftd. | |
| – | — | |
| – | — | |
| – | — | |
| – | — | |
| – | — | |
| ·3 | 301·98 | |
| ·3 | 327·99 | |
| ·3 | 329·33 | |

zum Mai.

| | | |
|---|---|---|
| ·3 | 299·99 | |

ıng für Mai.

| | | |
|---|---|---|
| ·6 | 307·02 | |

ıberg werden

görjach beoba

| ·rkungen. |
|---|
| Tr |
| Al 1. 12. 16. 18. 20. G., 3. Wolkbr. |
| De |
| Pe |
| Mar. |
| Ob |
| Pr |
| Cil. |
| He aus NW., 3. 4, 5. 22. 23. Gew. |
| Le 19. 21. Gewitter, 18. 22. Hagel. |
| St. 21. 22. G., 8. H. [10. Windh. |
| Wi 9. 22. 23. 30. G., 10. 19. 23. H., |
| Krer, 17. 23. 30. Sturm, 30. Windh. |
| Ad. 22. 24. Gewitter, 7. 22. Hagel. |
| Wi Gewitter, 30. Hagel. |
| Za. 16. Gewitter. |
| Pr. 8. 9. 18. 22. 30. Gewitter. |
| Br 10. Gewitter. |
| Lai 24. Gewitter, 9. 10. Hagel. |
| Li 14. 15. 20. 30. G., 26. Sturm. |
| Kl 10. 24. Gewitter. |
| Kr 20. 22. Gewitter, 5. Hagel. |
| Gr |
| Od |
| Pi witter. |
| Hol. 23. Gewitter, 25. Nebensonnen. |
| Sa. 7. 17. 19. 21. 29. 30. G., 6. H. |
| Kr 8. 20. 26. 30. Gewitter. |
| St. |
| Sel 22. 23. 29. Gewitter, 15. Hagel. |
| Str 5. 6. 8. 16. 20. 30. G., 30. H. |
| Lie |
| Lei 8. Hagel, 27. Sturm aus WNW. |
| Bre |
| Sal St., 6. 7. 8. 9. 14. 20. 30. Gew. |
| Alturm. |
| Tröter mit Sturm aus W. |
| Inn |
| Sör |
| Le 0. Gewitter. |
| Se 2. 30. Gew., 30. Gewittersturm. |
| Ob W. |
| De 6. 8. 9. 17. 20. 22. 30. Gewitter. |
| Pü Gewitter. 25. 27. Sturm. |
| Sai |
| Sch |
| Kar |
| Ad |
| Tr ewitter, 7. 29. Hagel. |
| St. |
| Mü |
| Alt |
| St. 21. 22. 23. aus N., 19. aus SW. |

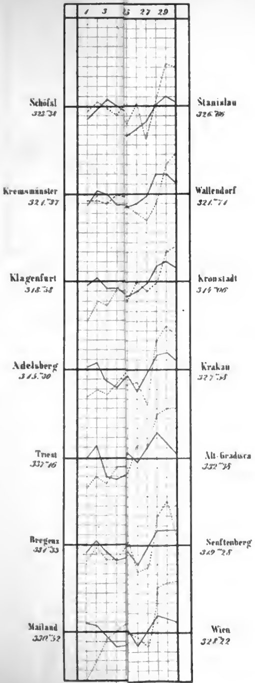
Sit

## Österreich

| ...unst-druck ...r. Lin. | Nieder-schlag Par. Lin. | Herr-schender Wind | Anmerkungen. |
|---|---|---|---|
| — | — | — | |
| — | — | — | |
| — | — | — | |
| — | — | — | |
| — | — | — | |
| — | — | — | |
| — | — | W. | Am 6. 7. 10. 22. 24. Gewitter, 22. Hagel. |
| — | — | SW. | |
| — | 27·62 | N. | Am 10. 15. 19. Gew., 19. grosser Gewst., 10. 19. Hagel. |
| | | | |
| — | — | SW. | Am 16. 17. 18. 26. 29. 30. Gewitter. |
| | | | |
| — | 3·32 | NO. | Am 9. Sturm, 18. 28. Gewitter. |

die Extreme der Temperatur aus den Angaben des Maximum- und Minimum-

chtete.




…f u. Staatsdruckerei

# SITZUNGSBERICHTE

DER

# KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

## MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

## XI. BAND.

*III. HEFT. — OCTOBER.*

**JAHRGANG 1853.**

## SITZUNG VOM 6. OCTOBER 1853.

Das bohe k. k. Handelsministerium übersendete mit Erlass vom 31. Juli d. J., Zahl $\frac{1392}{H. M.}$, der Akademie zwei Kisten enthaltend luisianische Vögel und 6 Flascben mit Schlangen, welche der kais. Consul Eimer in New-Orleans eingesendet hatte.

Der kais. General-Consul Charles Loosey in New-York übersandtc mit Schreiben vom 15. Juli d. J. eine Anzahl Fischc und Reptilien, welche derselbe von der Smithsonian Institution zu Wasbington für die Akademie erbalten hatte. Diese Sendung bestcbt aus nachbenannten Gegenständen:

| | | |
|---|---|---|
| 2 | *Heads of Polyodon folium* | St. Louis, Missouri. |
| 2 | *Entire sp. of same* | St. Louis. |
| 4 | *Scaphyrhynchus platorhynchus* | St. Louis. |
| 4 | *Amia ocellicauda* | St. Louis. |
| 5 | *Lepidosteus* | Washington D. C. |
| 4 | *Percopsis guttatus, Agass.* / *Salmoperca pellucida Thomps.* | Lake Superior. |
| 1 | *Amblyopsis spelaeus* | Mammuathlave, Ky. |
| 1 | *Catostomus communis* | Westport, Ny. |
| 1 | „ *nigricans* | Washington D. C. |
| 1 | „ *elongatus* | Cincinnati, Ohio. |
| 2 | *Selerognathus cyprinus* | „ „ |
| 2 | *Siren lacertina* | Georgia. |
| 4 | *Menopoma alleghaniensis* | Foxburg, Pa. |
| 4 | *Menobranchus maculatus* | Cleveland, Ohio. |
| 2 | *Trionys ferox* | St. Louis. |
| 1 | „ „ *(larjest)* | Foxburg, Pa. |

## Eingesendete Abhandlungen.

# *Über einige im Goldsande von Oláhpian vorkommende Metalle.*

Von **Dr. Karl Zerrenner**,
Commissär der k. k. Goldwäschereien in Siebenbürgen.

Bei meinem Abgange von Wien hierher nach Oláhpian äuserten Ew. Wohlg. den Wunsch, dass ich meine Aufmerksamkeit besonders auf das Vorkommen des Platins im hiesigen Goldsande richten möchte, weil dieses von Partsch in Abrede gestellt worden ist (in den Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie Jahrgang 1848, 2. Ed., S. 35) während Mollnár es nachgewiesen zu haben mittheilte. Nachdem ich nun gegen Ende des vorigen Monates die geognostisch-bergmännische Untersuchung des Oláhpianer Districtes beendet habe, erlaube ich mir Ihnen über diesen Gegenstand und wissenschaftlich ihm zugehörige Vorkommnisse Folgendes zu berichten:

1. Platin habe ich Summa summarum aus allen seit Anfang Juni d. J. in meiner Gegenwart ausgeführten Goldsand-Verwaschungsproben, so wie auch nach sorgfältiger Durchsuchung alles seit September vorigen Jahres bis zum heutigen Tage an das hiesige k. k. Goldeinlösungsamt abgelieferten Waschgoldes, nicht mehr als drei ganz kleine Körnchen gefunden, die als der Gehaltsantheil von wenigstens 15000 Ctr. biesigen Goldsandes zu betrachten sein dürfen. Mithin ist es auch kein Wunder, wenn Partsch, der im Jahre 1826 nur sehr kurze Zeit bier zubrachte, kein Platin zu Gesicht bekam und wenn die Aufmerksamkeit der hiesigen Goldwäscher auf diese Beimengung — die auch in technischer oder staatsökonomischer Beziehung ohne alle Bedeutung bleibt — bis Dato nicht rege geworden ist.

2. In denselben von mir immer persönlich durchsuchten Gold- und Goldsand-Quanten habe ich nur ein einziges, etwas platt gedrücktes Stückchen gediegen Kupfer, kaum vom Durchmesser einer Linse, gefunden.

---

[1]) Aus einer brieflichen Mittheilung an Prof. Schrötter vom 19. Sept. 1853.

So viel mir bekannt, ist gediegen Kupfer im älteren Goldseifengebirge bis jetzt nur ein einziges Mal gefunden worden und zwar in Form kleiner, abgerundeter Körner im platinhaltigen Goldsande des gorohlagodatskischen Kreises am Ural durch den gegenwärtigen kais. russ. Berg-Ingenieur Generalmajor, F. F. Völkner.

3. In etwas grösserer Menge, d. h. im Verhältnisse zu den beiden eben genannten oryktognostischen Accessorien des hiesigen Seifengebirges, kommt darin gediegen Blei vor. Vorzugsweise im Goldsande des Gebirgsrückens Tiskur findet es sich in Form ganz kleiner Kügelchen und Schüppchen.

Man hat das Vorkommen des gediegenen Bleies im Seifengebirge mehrfach bestritten und gemeint, das darin, d. h. bei der bergmännischen Aufbereitung von Seifengebirgsmassen, zum Vorschein gekommene Blei in Körnern und solchen Stücken, welche gehacktem Blei ähneln, sei zur Winterszeit beim Unterhalten offener Feuer im Freien durch Schmelzen des Bleiglanzes auf den Goldwäschen erst durch die Arbeiter erzeugt oder durch Jäger dem Gebirge eingestreut worden. Inzwischen ist das Vorkommen am Ural schon seit 1839 von der Grube Leóntjewskoi im Districte von Bogoslowsk bekannt. Auf der Goldgrube Scháldinke im europäischen Ural, deren Urwald-Terrain bis zum dritten Jahrzehent unseres Jahrhunderts wohl nie von einem Jäger betreten worden ist und wo die Arbeiter zum Schmelzen des Bleiglanzes niemals eine Veranlassung gehabt hätten, fand ich es im Goldsande gleichzeitig mit wenig Platin mehrere Sommer hindurch in graulichen Körnern vom Durchmesser einer Linse und darüber. Ich nahm desshalb eine Benachrichtigung davon in einen Brief an Herrn von Humboldt auf, da dieser aber, wie ich später in Berlin selbst sah, bei der betreffenden Stelle *ad marginem* ein Fragezeichen gemacht hatte, so ist sie beim Drucke jenes Briefes in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft (1849, Bd. I, S. 486 u. f.) von der Redaction derselben weggelassen worden. Gegenwärtig dürfte das Vorkommen des gediegenen Bleies im Seifengebirge wohl von Niemand mehr bezweifelt werden und es sich nur noch darum handeln, das Vorkommen an den sich immer mehr häufenden Fundorten zu prüfen und im Wahrheitsfalle zu bestätigen. Nächst Leóntjewskoi am Ural ist jedenfalls der Bleifund im Goldsande von Velika bei Požega im südlichen Slavonien am interessantesten. Die Körner erreichen dort eine Schwere von etwa

$^1/_{10}$ Loth nnd kommen in den vorzugsweise goldführenden Schichten so häufig vor, dass sie von den dortigen Goldwäschern bei ihren Erdarbeiten bereits als ein Anzeichen des Goldes betrachtet werden, nnd ein k. k. Beamter, der in den Jahren 1851 und 1852 mit Schurfarheiten in jenen Gegenden heschäftiget war, die Zahl der bei den verschiedenen Goldsand-Verwaschungsproben erhaltenen Bleistückchen und Bleikörner in sein Register mit aufnahm.

4. Bei näherer Untersuchung der oryktognostischen und geognostischen Fragmente, welche das Oláhpianer Seifengehirge zusammensetzen, hat sich ergehen, dass die Zahl der bisher im Allgemeinen bekannten Seifengebirgs-Constituenten um zwei vermehrt wird. Es sind dies bezüglich der oryktognostischen Cyanit und hinsichtlich der geognostischen Feldsteinporphyr.

Überhaupt sind beim Gegeneinanderhalten mit den übrigen Gegenden der Erde, wo die Natur, wie am Ural, am Altai, in Californien, zahlreiche, ausgedehnte und durch Metallreichthum wichtig gewordene Seifengebirgszonen niedergelegt hat und wo das Wesen des Gehirges wissenschaftlich constatirt ist, die Lagerungsverhältnisse in und bei Oláhpian so vielfach neu und eigenthümlich, dass ich sie demnächst zum Gegenstande einer besonderen Arbeit machen will.

---

## *Über Farbenveränderungen.*

Von **C. F. Schoenbein.**

Keine Wirkungen sind augenfälliger als diejenigen, welche die Körper auf das weisse Licht hervorhringen. Die einen lassen dasselbe unverändert durch und sind farhlos, andere löschen es theilweise oder gänzlich aus und sind gefärbt oder schwarz.

Worauf dieses verschiedenartige Verhalten der Materien zum Lichte beruht, weiss man nicht; Thatsache ist, dass in vielen Fällen die Färhung eines Körpers sich mit seiner chemischen Beschaffenheit verändert, sei es, dass bei gleichhleihender Stofflichkeit die chemische Veränderung des Körpers in einer Allotropie oder Isomerie besteht; sei es, dass derselbe mit einer anderen Materie zn einer neuen Suhstanz sich vergesellschaftet oder dass er eine Zersetzung erleidet.

Dieses häufige Zusammengehen farblicher und chemischer Veränderungen der Körper gibt der Vermuthung Raum, dass jeder Farbenwechsel eines Stoffes auch irgend eine Veränderung seiner chemischen Beschaffenheit anzeige.

Von dieser Vermuthung ausgehend, habe ich mich schon seit geraumer Zeit mit Untersuchungen beschäftiget in der Absicht, einige thatsächliche Anhaltspunkte zu gewinnen für die Beantwortung der Frage, in welcher Weise Farbe und chemische Beschaffenheit eines Körpers zusammenhängen.

Weit entfernt zu glauben, dass die aus meinen Untersuchungen hervorgegangenen Ergebnisse zum erstrebten Ziele geführt haben, bin ich doch der Meinung, dass sie einige Beachtung verdienen von Seite derer, welche sich für physikalisch-chemische Gegenstände interessiren. Eine Arbeit dieser Art habe ich im vorigen Jahre veröffentlicht und als Fortsetzung derselben sind nachstehende Mittheilungen zu betrachten.

## I. Über die Veränderlichkeit der Farbe der Eisenoxydsalze.

Ich habe in der oben erwähnten Arbeit mich bemüht darzuthun, dass der Sauerstoff um so mehr Licht auslösche, je chemisch erregter derselbe sei, und diese Annahme aus der allgemeinen Thatsache abzuleiten versucht, dass so viele Sauerstoffverbindungen gefärbt sind und deren Färbung mit steigender Temperatur zu- mit der Erkältung abnimmt.

Unter diesen Verbindungen bieten die Eisenoxydsalze ein ganz eigenthümliches Interesse dar. Die Eigenschaft der Lösungen dieser Salze, bei verschiedenen Temperaturen verschiedene Färbungen: in der Wärme tiefere in der Kälte hellere zu zeigen, theilen sie mit den festen Salzen und mit der isolirten Basis, wesshalb es keinem Zweifel unterliegen kann, dass die nächste Ursache besagten Farbenwechsels in dem Eisenoxyde liegt. Ein Drittel des Sauerstoffgehaltes dieser Basis befindet sich im chemisch erregten Zustand, oder dieselbe ist $2Fe\,O + \breve{O}$. Dieses $\breve{O}$ des Eisenoxydes betrachte ich als die nächste Ursache seiner starken Färbung, und da mit der Erhöhung der Temperatur der Grad der chemischen Erregtheit dieses Sauerstoffes sich steigert, mit der Erniedrigung der Temperatur sich vermindert, so muss auch gemäss meiner Annahme im ersten Falle die Färbung des Eisenoxydes dunkler, im letzten Falle heller werden.

In der That ist das Eisenoxyd bei 500° über Null nabezu schwarz, bei 50° unter Null hellroth, und bei einer noch niedrigeren Temperatur ohne Zweifel völlig weiss.

Die chemische Vergesellschaftung des Eisenoxydes mit starken Mineralsäuren wirkt auf dasselbe ähnlich der Kälte ein, nämlich entfärbend, so dass z. B. das sogenannte neutrale schwefelsaure Eisenoxyd $= Fe_2O_3, 3SO_3$ bei gewöhnlicher Temperatur weiss erscheint.

Wohlbekannt ist auch die Thatsache, dass gefärbte Eisenoxydsalzlösungen durch Zusatz stärkerer Säuren: Schwefelsäure, Phosphorsäure, Salzsäure u. s. w., gerade so wie durch Abkühlung heller werden.

Sehr unähnlich diesen Säuren verhält sich die schwefelige Säure, welche, selbst im grössten Überschuss angewendet, mit Eisenoxydhydrat anfänglich eine tiefrothe Flüssigkeit bildet und die selbst bis zur Farblosigkeit verdünnten Eisenoxydsalzlösungen dunkelroth färbt, während geringe Mengen von Schwefelsäure, Phosphorsäure u. s. w. diese Färbung wieder aufheben.

Sind, wie ich annehme, besagte Färbungen und Entfärbungen von der Zu- oder Abnahme der chemischen Erregtheit des dritten im Eisenoxyd enthaltenen Sauerstoff-Äquivalentes bedingt, so müssen auch die oxydirenden Wirkungen besagter Lösungen um so stärker ausfallen, je tiefer deren Färbung ist, gleichgültig ob diese durch Erwärmung oder durch schwefelige Säure verursacht sei.

Folgende Thatsachen lassen wohl über die Richtigkeit dieser Vermuthung keinen Zweifel übrig.

Die Lösung eines Eisenoxydsalzes, z. B. des salpetersauren oder salzsauren, so stark mit Wasser verdünnt, dass sie bei gewöhnlicher Temperatur farblos erscheint, färbt sich beim Erwärmen gelb. Während die kalt und farblose Eisenoxydsalzlösung zugetröpfelt Indigotinctur sehr langsam zerstört, thut dies die erwärmte und gelb gewordene verhältnissmässig rasch.

Fügt man zu der kalten farblosen Eisenoxydsalzlösung einige Tropfen schwefeliger Säure, so färbt sich jene so, als ob sie erwärmt worden wäre, erlangt aber auch zu gleicher Zeit das Vermögen zugefügte Indigotinctur eben so rasch zu zerstören, als dies die von schwefeliger Säure freie aber erwärmte Eisensalzlösung zu thun vermag.

Um diesen von der schwefeligen Säure ausgeübten Einfluss in auffallendster Weise zu zeigen, färbe man eine Portion der verdünnten

kalten Lösung durch Indigotinctur stark blau, eine gleich grosse Menge Wassers bläue man mit besagter Tinctur eben so stark und füge hiezu einige wässerige schwefelige Säure. Beide Flüssigkeiten behalten ihre blaue Färbung bei, so lange sie von einander getrennt sind, verlieren sie aber bei ihrer Vermischung sofort und zwar so, dass eine Wiederherstellung der Farbe unmöglich ist; denn das Indigoblau wird unter diesen Umständen durch Oxydation zerstört und das Eisenoxyd in Oxydul verwandelt.

Diese Thatsachen beweisen, dass die Anwesenheit der schwefeligen Säure in den Eisenoxydsalzlösungen das oxydirende Vermögen der letzteren steigert, d. h. die chemische Thätigkeit des dritten Sauerstoff-Äquivalentes, enthalten im Eisenoxyd, erhöht, wie dies die Wärme für sich allein thut. Und da in beiden Fällen mit der Steigerung des oxydirenden Vermögens der Eisensalzlösungen auch die Tiefe ihrer Färbung zunimmt, so wird im hohen Grade wahrscheinlich, dass das eine dieser Phänomene die Folge des anderen ist.

Fügt man zu einer verdünnten durch schwefelige Säure stark braunroth gefärbten Eisenoxydsalzlösung einige Tropfen Schwefelsäure, Salpetersäure, Phosphorsäure, Salzsäure, so verschwindet die Farbe der Flüssigkeit wieder, damit aber auch das ausgezeichnete oxydirende oder indigozerstörende Vermögen der letzteren, denn diese entfärbt nun die Indigotinctur ungleich langsamer, als dies die Salzlösung thut, welche durch Schwefelsäure u. s. w. vorher nicht entfärbt worden.

Hieraus erhellt, dass die Anwesenheit der Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure u. s. w. in den Eisenoxydsalzlösungen auf das dritte Sauerstoff-Äquivalent des Eisenoxydes einen Einfluss ausübt, entgegengesetzt demjenigen, den die schwefelige Säure oder eine Temperaturerhöhung in besagter Salzlösung äussert, d. h. die chemische Thätigkeit dieses Sauerstoffes ebenso vermindert, wie dies die blosse Abkühlung thut. Und da dieser Verminderung ebenfalls eine Entfärbung der Salzlösung zur Seite geht, so dürfte zu schliessen sein, dass die Tiefe der Färbung der Eisenoxydsalzlösungen abhängig sei von dem Grade der chemischen Erregtheit des dritten Sauerstoff-Äquivalentes der in ihnen enthaltenen Salzbasis. Dass das mit einer gehörigen Menge von Schwefelsäure, Salpetersäure u. s. w. chemisch vergesellschaftete Eisenoxyd farblos, die basischen Eisenoxydsalze dieser Säuren dunkler als die säurereicheren Salze erscheinen, erkläre ich mir aus dem vor-

hin erwähnten Einflusse, den die Schwefelsäure u. s. w. auf das dritte Sauerstoff-Äquivalent des Eisenoxydes ausübt.

Wenn ich der schwefeligen Säure die Fähigkeit zuschreibe, die chemische Thätigkeit eines Theiles des im Eisenoxyd enthaltenen Sauerstoffes zu erhöhen, so werden sich hierüber diejenigen nicht verwundern, denen meine Versuche über das Verhalten der gleichen Säure zur Indigolösung bei Anwesenheit von gewöhnlichem Sauerstoffgas und Licht bekannt sind.

Das gelöste Indigoblau wird unter diesen Umständen durch den vorhandenen Sauerstoff viel rascher zerstört, d. h. oxydirt, als dies bei Abwesenheit von schwefeliger Säure der Fall ist, aus welcher Thatsache folgt, dass nicht nur das Sonnenlicht, sondern auch die schwefelige Säure einen chemisch erregenden Einfluss auf das gewöhnliche und ungebundene Sauerstoffgas ausübe.

Wie wohlbekannt, bringen Gallus- und Gerbestoffsäure eine tiefblauschwarze Färbung selbst in stark verdünnten Eisenoxydsalzlösungen hervor, und ich bin geneigt zu vermuthen, dass diese Farbenerscheinung von einer Ursache herrühre ähnlich oder gleich derjenigen, durch welche die schwefelige Säure die Eisenoxydsalzlösungen tiefroth färbt.

Ich glaube nämlich, dass die beiden vorhin erwähnten organischen Säuren chemisch erregend auf das dritte Sauerstoff-Äquivalent des Eisenoxydes einwirken und eben desshalb diese Basis mit jenem vergesellschaftet, als eine so stark lichtauslöschende Substanz sich verhält.

Nach meinen Untersuchungen steht die Fähigkeit eines Körpers, Sauerstoff zu erregen, zu seiner Oxydirbarkeit in einer nahen Beziehung, wie uns hiervon das Stickoxyd ein schlagendes Beispiel liefert.

Dass die Gallus- und Gerbestoffsäure das freie gewöhnliche Sauerstoffgas in einem merklichen Grade zur chemischen Thätigkeit anregen, geht aus der Leichtigkeit hervor, mit der sie unter geeigneten Umständen atmosphärischen und selbst chemisch gebundenen Sauerstoff aufnehmen, in welcher Hinsicht zwischen ihnen und der wässerigen schwefeligen Säure eine Ähnlichkeit sich zeigt. Man darf sich daher nicht wundern, wenn diese drei Säuren gegen Eisenoxydsalzlösungen sich ebenfalls ähnlich verhalten.

Bekanntlich verschwindet die durch schwefelige Säure verursachte Färbung einer Eisenoxydsalzlösung wieder nach und nach von

selbst, indem jene Säure allmählich mit dem dritten Sauerstoff-Äquivalent der Basis sich verbindet, durch welche Vergesellschaftung der Grad der chemischen Erregtheit des zu $SO_3$ getretenen Sauerstoffes bedeutend vermindert wird.

Dass die Gallus- oder Gerbestoffsäure auf das mit ihr vergesellschaftete Eisenoxyd nicht so stark desoxydirend einwirkt, wie dies die schwefelige Säure thut, rührt ohne Zweifel davon her, dass das gallussaure Eisenoxyd im Wasser nicht gelöst, sondern nur suspendirt ist.

Lässt man eine verdünnte, vermittelst schwefeliger Säure tiefroth gefärbte Eisenoxydsalzlösung durch gehörige Abkühlung erstarren, so behält sie, so lange keine Schmelzung eintritt, ihre Färbung bei, d. h. wirkt die schwefelige Säure nicht desoxydirend auf das Eisenoxyd ein.

Würde das gallus- oder gerbestoffsaure Eisenoxyd in Wasser löslich sein, so entfärbte sich die Lösung eines solchen Salzes von selbst, langsamer in der Kälte, rascher in der Wärme, gerade so wie dies eine durch schwefelige Säure roth gefärbte Eisenoxydsalzlösung thut.

In dieser Beziehung verhält sich das blaue oxygenirte Quajakharz (erhalten aus blauer Quajaktinctur vermittelst Fällung durch Wasser) dem gallussauren Eisenoxyd ganz ähnlich; so lange jenes nicht gelöst ist, behält es seine Farbe bei gewöhnlicher Temperatur bei, d. h. wirkt der mit dem Quajak vergesellschaftete erregte Sauerstoff nicht oxydirend auf das Harz ein, selbst dann nicht, wenn letzteres auch noch so fein in Wasser zertheilt ist. Das in Weingeist gelöste Harz verliert jedoch von selbst seine blaue Farbe, weil unter diesen Umständen der darin enthaltene erregte Sauerstoff sich auf die oxydirbaren Bestandtheile des Quajakes wirft; wie das in Wasser suspendirte blaue Quajak in der Siedhitze entfärbt wird, so auch das in Wasser vertheilte gallussaure Eisenoxyd.

Verdünnte Eisenoxydsalzlösung durch schwefelige Säure merklich stark geröthet und bis zum Erstarren abgekühlt, liefert ein gelb gefärbtes Eis, das immer heller wird, je mehr man es abkühlt, und bei hinreichend weiter getriebener Erkältung farblos erscheint, um jedoch bei eintretender Temperaturerhöhung sich wieder zu färben.

Diese durch abwechselndes Abkühlen und Erwärmen bewerkstelligte Entfärbung und Wiederfärbung besagten Eises schreibe ich natürlich dem Einflusse zu, den die Temperatur auf den Grad der

chemischen Erregtheit des im Eisenoxyd enthaltenen dritten Sauerstoff-Äquivalentes ausübt. Würde die Gallus- oder Gerbestoffsäure ihr Vermögen, die Eisenoxydsalzlösungen schwarzblau zu färben, dem Umstande verdanken, dass sie, wie die schwefelige Säure, erregend auf den Sauerstoff des Eisenoxydes einwirkt, so müsste auch die Tiefe der Färbung des mit Gallus- oder Gerbestoffsäure verbundenen Oxydes mit der Temperatur sich verändern, durch Erkältung sich also vermindern.

Eine verdünnte wässerige Lösung von Gallussäure durch einige Tropfen Eisenoxydsalzlösung blauschwarz gefärbt und in ein Kältegemisch gestellt, bis sie eben gefroren ist, liefert ein noch blauschwarzes Eis, welches durch weitergehende Abkühlung immer heller wird, so dass es bei extremen Kältegraden sogar ganz farblos erscheint. Lässt man die Temperatur dieser farblos gewordenen Masse wieder steigen, so kommt auch die Färbung derselben wieder zum Vorschein, und noch einige Grade unter ihrem Schmelzpunkt ist sie wieder was ursprünglich, nämlich ein blauschwarzes Eis, dessen Farbe natürlich bei wiederholter Abkühlung abermals verschwindet. Hieraus erhellt, dass die Färbung der gewöhnlichen Tinte, wie diejenige so vieler anderer sauerstoffhaltiger Körper, wesentlich von der Temperatur bedingt ist und bei gehörig starker Abkühlung gänzlich verschwindet. Man darf desshalb behaupten, dass eine mit solcher Tinte hervorgebrachte Schrift hinsichtlich der Intensität ihrer Färbung mit der Temperatur wechselt, dass sie in der Wärme dunkler als in der Kälte sein und es einen Kältegrad geben muss, bei welchem selbst die schwärzeste Tintenschrift farblos erscheinen würde. In einem gewissen Sinne darf man daher auch die gewöhnliche Tinte eine sympathetische nennen.

Wie früher erwähnt, wird die durch schwefelige Säure braunroth gefärbte Eisenoxydsalzlösung bei Zusatz von Schwefelsäure, Phosphorsäure u. s. w. wieder entfärbt, zugleich aber auch das oxydirende Vermögen der Salzlösung vermindert. Es wirken somit jene Säuren wie die Abkühlung. Bekannt ist nun, dass die durch ein Eisenoxydsalz gefärbte Gallussäurelösung bei Zusatz von Schwefelsäure u. s. w. sich ebenfalls wieder entfärben lässt. Diese Entfärbung muss ich mir auch wieder durch die Annahme erklären, dass die zugefügten Säuren die chemische Thätigkeit des dritten im Eisenoxyd enthaltenen Sauerstoff-Äquivalentes so vermindern, dass der Zustand dieses Sauerstoffes

demjenigen ähnlich wird, in welchem sich der Sauerstoff des Eisenoxydules befindet.

Aus den angegebenen Thatsachen folgt auch, dass eine Eisenoxydsalzlösung bei einem gewissen Kältegrad, falls sie dabei noch flüssig sein könnte, durch Gallussäure nicht mehr gebläut und gegen diese Säure wie ein gelöstes Eisenoxydalsalz sich verhalten würde, gerade so, wie dieselbe Eisenoxydsalzlösung, mit einer gewissen Menge Schwefelsäure u. s. w. versetzt, durch Gallussäure eben so wenig als eine Eisenoxydulsalzlösung gebläut wird.

## II. Über die Veränderlichkeit der Farbe der Eisenoxydulsalze.

Das Eisenoxydulhydrat, die Salze dieser Basis oder deren Lösungen üben einen nur schwach verändernden Einfluss auf das weisse Licht aus, denn sie sind entweder gar nicht oder nur schwach gefärbte schwefelige Säure. Gallus- und Gerbestoffsäure, wie auch die Wärme bringen keine merkliche Farbenveränderung in den genannten Substanzen hervor, und wohlbekannt ist es, dass der im Eisenoxydul enthaltene Sauerstoff in hohem Grade chemisch unthätig sich verhält. Zu den ausgezeichnetsten Sauerstoff-Erregern gehört sicherlich das Stickoxyd, welches, wie jeder Chemiker weiss, das gewöhnliche Sauerstoffgas in den chemisch erregten Zustand überführt und damit zu einer tiefgefärbten Substanz sich vergesellschaftet.

Ich habe an einem anderen Orte wahrscheinlich zu machen gesucht, dass der Sauerstoff des Eisenoxydules in demselben Zustande sich befindet, in welchem der gewöhnliche freie Sauerstoff existirt und damit auch den ausgezeichneten Grad von Paramagnetismus, den das Eisenoxydul und selbst dessen Salze noch zeigen, in Verbindung zu bringen getrachtet. Da das Stickoxyd den gewöhnlichen freien Sauerstoff erregt und mit ihm eine stark lichtauslöschende Materie bildet, so muss es auch als möglich erscheinen, dass derselbe einen ähnlichen Einfluss auf den im Eisenoxydul vorhandenen Sauerstoff ausübe und hiervon die Färbung abhänge, welche das Stickoxyd in den Eisenoxydulsalzlösungen veranlasst.

Eine verdünnte, durch Stickoxyd beinahe bis zur Undurchsichtigkeit tiefgefärbte Eisenoxydulsalzlösung in ein Kältgemisch gestellt, erstarrt rasch zu einem dunkelbraunen Eise, welches, bis auf 50—60° unter Null abgekühlt, beinahe farblos erscheint. Kaum ist nöthig zu bemerken, dass bei eintretender Temperaturerhöhung auch die Farbe

des Eises sich wieder verdunkelt und bei der Schmelzung desselben eine Flüssigkeit erhalten wird, eben so tiefgefärbt als sie es ursprünglich war.

Es verhält sich somit mit Bezug auf die Veränderlichkeit der Färbung eine stickoxydhaltige Eisenoxydulsalzlösung wie die Verbindung des Stickoxydes mit Sauerstoff, d. h. wie die Untersalpetersäure, oder auch wie die durch schwefelige Säure, Gallussäure u. s. w. gefärbten Eisenoxydsalzlösungen; beigefügt muss jedoch werden, dass eine durch $NO_2$ gebräunte Eisenoxydulsalzlösung bei Zusatz von Schwefelsäure u. s. w. nicht merklich heller wird.

Es wäre wünschenswerth, dass das magnetische Verhalten einer vermittelst Stickoxyd gefärbten Eisenoxydulsalzlösung näher geprüft und ermittelt würde, ob dieselbe einen Magnetismus besitzt an Stärke grösser oder kleiner. als der ist, welcher der gleichen aber von Stickoxyd freien Lösung zukommt.

Bekanntlich ist $NO_2$ paramagnetisch wie die Eisenoxydulsalzlösung selbst; man sollte daher erwarten, dass die Stärke des Paramagnetismus der letzteren durch Aufnahme von Stickoxyd vermehrt würde.

Wie aber das Eisenoxydul oder dessen Salze, weit entfernt durch weitere Aufnahme des paramagnetischen Sauerstoffes an Magnetismus zu gewinnen, denselben beinahe gänzlich einbüssen, und wie ein ähnlicher Verlust an Magnetismus eintritt bei der chemischen Vergesellschaftung des paramagnetischen Stickoxydes mit dem gleich beschaffenen Sauerstoff, so könnte es auch geschehen, dass der Paramagnetismus der Eisenoxydulsalze durch deren Verbindung mit dem paramagnetischen Stickoxyd entweder stark vermindert oder gänzlich aufgehoben, ja sogar in Diamagnetismus übergeführt würde.

Soll der Versuch die Richtigkeit dieser Vermuthung herausstellen, so würde nach meinem Dafürhalten eine solche Thatsache zu Gunsten der Annahme sprechen, dass die Färbung der Eisenoxydulsalzlösungen durch $NO_2$ gerade so bewerkstelliget werde, wie die Färbungen der Eisenoxydsalzlösungen durch schwefelige Säure, Gallussäure u. s. w., dass nämlich jene wie diese von einer Steigerung der chemischen Thätigkeit des Sauerstoffes bedingt sei.

Steht, wie ich zu vermuthen geneigt bin, das lichtauslöschende Vermögen des Sauerstoffes im geraden und dessen Paramagnetismus im umgekehrten Verhältnisse zu dem Grade der chemischen Erregt-

heit dieses Elementes, so sollte eine und ebendieselbe Eisenoxydsalzlösung in magnetischer Hinsicht mit ihrer Färbung sich verändern, also die hellere Lösung stärker magnetisch als die dunklere sein, durch welche Mittel auch diese verschiedene Färbungen veranlasst werden mögen, ob durch Abkühlung oder Zusatz von Schwefelsäure u. s. w., ob durch Erwärmung oder durch schwefelige Säure, Gallussäure u. s. w. Es lohnt sich der Mühe eines Physikers, die Sache näher zu prüfen.

## III. Über die Veränderlichkeit der Farbe des Indigo.

Vor einigen Jahren zeigte ich, dass mit wenigen Ausnahmen sämmtliche blauen und rothen Blumen durch gasförmige, schwefelige Säure gebleicht, deren Farben aber wieder hergestellt werden durch alle die Mittel, welche die genannte Säure entweder zu Schwefelsäure oxydiren oder zersetzen, oder aus ihren Verbindungen abtreiben.

Ebenso wurde gezeigt, dass bei der Siedhitze des Wassers die durch schwefelige Säure gebleichten Blumen sich wieder färben, um beim Abkühlen abermals weiss zu werden, und sich in dieser Weise auch die wässerigen Auszüge der Rosen, Dahlien u. s. w. verhalten.

Aus diesen Thatsachen wurde der Schluss gezogen, dass die Farbstoffe dieser Blumen durch die schwefelige Säure weder oxydirt noch desoxydirt werden.

Von dem in Schwefelsäure gelösten Indigoblau wurde nachgewiesen, dass es bei gleichzeitiger Einwirkung der schwefeligen Säure und gewöhnlichen Sauerstoffes zerstört werde, langsamer in der Dunkelheit, rascher im Sonnenlicht, dass aber die schwefelige Säure für sich allein die Färbung der Indigolösung nicht zu verändern vermöge und desshalb das Indigoblau von der Mehrzahl der blauen und rothen Blumenpigmente sich unterscheide.

Ich habe indess seither mich überzeugt, dass auch die Indigolösung, obwohl nur in schwachem Grade, nach Art der meisten blauen und rothen Blumen von der schwefeligen Säure entfärbt wird.

Lässt man einige Tropfen Indigolösung in einige Gramme concentrirter wässeriger schwefeliger Säure fallen, so verschwindet bald die dadurch verursachte Bläuung und wird das Gemisch bräunlichgelb. Diese Entfärbung ist aber nicht die Folge einer Zerstörung des Indigos; denn die blaue Färbung des Gemisches lässt sich durch eine Reihe von Mitteln: durch oxydirende Agentien, durch Schwefelwasserstoff, durch Vermischen mit Vitriolöl u. s. w. wieder herstellen. Ja

es reicht blosse Temperaturerhöhung des Gemisches hin, um dessen blaue Färbung zum Vorschein zu bringen, so aber, dass dieselbe beim Abkühlen immer wieder verschwindet.

Bemerkenswerth ist, dass die schwefeligsauren Salze ein noch grösseres Entbläuungsvermögen besitzen als die freie schwefelige Säure; denn hat man zu einer gegebenen Menge der letzteren gerade so viel Indigolösung gefügt, als jene zu entbläuen vermag und sättiget man nun die Säure durch Kali oder Natron, so lassen sich noch weitere Mengen von Indigolösung entfärben.

Die durch Sulfite entbläuete Indigotinctur erhält ihre Färbung wieder durch alle die vorhin erwähnten Mittel (mit Ausnahme des Schwefelwasserstoffes) und namentlich durch blosse Erwärmung, wobei ebenfalls zu erwähnen, dass beim Abkühlen der Flüssigkeit die blaue Färbung derselben immer wieder verschwindet.

Aus diesen Angaben erhellt, dass das Verhalten der Indigotinctur zur schwefeligen Säure ganz ähnlich ist demjenigen der blauen und rothen Blumenpigmente zur gleichen Säure.

Ein ganz besonderes Interesse aber bietet die Wirkung dar, welche eine andere Säure des Schwefels und deren Salze auf die Indigolösung hervorbringen; denn wie aus nachstehenden Angaben hervorgehen wird, ist das Entbläuungsvermögen besagter Säure und ihrer Salze wirklich ausserordentlich zu nennen.

Der näheren Beschreibung dieser interessanten Wirkung muss ich jedoch einige Bemerkungen über die Bildungsweise und Eigenschaften besagter Säure und ihrer Salze voranschicken, mir vorbehaltend, später Umständlicheres über diesen Gegenstand mitzutheilen.

Beim Durchgang eines Volta'schen Stromes durch wässerige, schwefelige Säure färbt sich diese bald an der negativen Elektrode braungelb, ohne dass sich anfänglich Schwefel ausschiede, was erst später geschieht. Die so gefärbte Säure entbläut die Indigolösung ungleich stärker, als dies die schwefelige Säure oder deren Salze thun; überdies besitzt sie die Eigenschaft, aus einer Silbersalzlösung augenblicklich Schwefelsilber zu fällen, wie sie auch einen eigenthümlichen an Schwefelwasserstoff erinnernden Geruch zeigt.

Selbst bei abgeschlossener Luft verschwindet die braungelbe Färbung der Flüssigkeit unter Ausscheidung von Schwefel von selbst, langsamer in der Kälte, rascher in der Wärme. Mit der Farbe verliert die Säure auch ihr ausserordentliches Entbläuungs-

vermögen, die Fähigkeit Silbersolution zu schwärzen, ebenso den erwähnten eigenthümlichen Geruch. Schütteln mit Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft beschleuniget die Entfärbung und den Verlust der charakteristischen Eigenschaften dieser Säure, und beinahe augenblicklich gehen dieselben verloren, wenn man mit ihr oxydirende Agentien: Ozon, Chlor, Brom, Untersalpetersäure u. s. w., wie auch Schwefelwasserstoff zusammenbringt.

Beim Sättigen der braungelben Säure mit Basen: Kali, Natron, Zinkoxyd u. s. w., erhält man eine farblose Flüssigkeit, welche auf Indigotinctur und Silberauflösung gerade so wie die freie Säure wirkt. Diese Eigenschaften besagter Salze geben aber ebenfalls verloren beim Schütteln der Flüssigkeit mit atmosphärischer Luft, durch die vorhin erwähnten oxydirenden Agentien, wie auch durch Schwefelwasserstoff, welcher Schwefel aus der Salzlösung fällt. Ein Volta'scher Strom, durch gelöste schwefeligsaure Alkalien geleitet, verändert diese an der negativen Elektrode so, dass sie die Eigenschaften derjenigen Verbindungen erlangen, welche man bei der Sättigung der oben erwähnten braungelben Säuren mit alkalischen Basen erhält.

Faraday und Andere geben an, der an der negativen Elektrode ausgeschiedene Wasserstoff reducire die dort befindliche schwefelige Säure unmitttelbar zu Schwefel. Was das Endergebniss betrifft, so ist dem allerdings so, allein obige Angaben zeigen, dass der schwefeligen Säure anfänglich nur ein Theil ihres Sauerstoffes entzogen wird, und eben in Folge hiervon eine Oxydationsstufe des Schwefels entsteht, die niedriger sein muss als diejenige von $SO_2$ und welcher die braungelbe Farbe, das ausserordentliche Entbläuungsvermögen u. s. w. zukommt.

Wie der an der negativen Elektrode sich ausscheidende Wasserstoff wirkt auch die phosphorige Säure, auf die wässerige schwefelige Säure ein. Vermischt man concentrirte phosphorige Säure oder die sogenannte phosphatische Säure (welche ich bei meinen Versuchen angewendet habe) mit etwas wässeriger schwefeliger Säure, so findet im ersten Augenblicke keine merkliche Reaction Statt. Das Gemisch ist anfänglich farblos, nimmt aber selbst in der Kälte bald eine braungelbe Färbung an und besitzt nun in einem ausgezeichneten Grade alle die Eigenschaften, welche die an der negativen Elektrode gefärbte schwefelige Säure zeigt; wobei noch zu bemerken ist, dass diese Reaction in der Wärme rascher als in der Kälte stattfindet.

Die wässerige schwefelige Säure löst bekanntlich Zink, Eisen und einige andere Metalle ohne Wasserstoffgasentwickelung auf, indem sie sich hierbei sofort braungelb färbt. Giesst man die Säure, nachdem sie nur wenige Secunden mit Zink- oder Eisenfeile geschüttelt worden, vom übrigbleibenden Metalle ab, so besitzt sie schon in einem ausserordentlichen Grade das Vermögen, die Indigolösung zu entbläuen, und aus einer Anzahl gelöster Metallsalze Schwefelmetalle zu fällen. Die Lösungen des Silber-, Quecksilber-, Kupfer-, Wismuth-, Kobalt- und Nickel-Nitrates werden durch unsere braune Flüssigkeit augenblicklich geschwärzt, aus einer Brechweinsteinlösung wird Kermes; aus gelöster arseniger Säure dreifach Schwefel-Arsen gefällt und zwar bei der Siedhitze rascher als in der Kälte. Hierbei ist zu erwähnen, dass beim Erhitzen der Brechweinsteinlösung mit der braunen Flüssigkeit in einem Probirgläschen die Wandungen des letzteren mit einer stark metallisch-glänzenden Hülle sich überziehen, welche das Gefäss zu einem vollkommenen Spiegel macht, aber nichts anderes als Schwefel-Antimon ist. Die gelösten Bleisalze geben einen röthlichgelben Niederschlag, der bei der Siedhitze schwarz wird. Kohlensaures und schwefelsaures Bleioxyd schwärzen sich ebenfalls, wenn mit der braunen Flüssigkeit erhitzt.

Fügt man zu der wässerigen schwefeligen Säure, die durch kurzes Zusammenstehen mit reiner Eisenfeile braun gefärbt worden, Kali-, Natron- oder Ammoniaklösung, so fällt neben Eisenoxydulhydrat auch schwarzes Schwefeleisen nieder, so dass der hierbei erhaltene Niederschlag schwarz erscheint. Beim Stehenlassen der (vom Zink) abgegossenen braungelben Flüssigkeit in einem damit gefüllten und luftdicht verschlossenen Gefäss fängt dieselbe bald an sich zu trüben, und erscheint nach einigen Stunden gänzlich entfärbt. So verändert vermag sie nun nicht mehr die Indigolösung zu entbläuen, Silberlösung zu schwärzen u. s. w.

In der Siedhitze erleidet die braungelbe Flüssigkeit diese Veränderung in wenigen Secunden, und mit atmosphärischer Luft geschüttelt, verliert sie auch bei gewöhnlicher Temperatur ihre Farbe, ihr Entbläuungsvermögen u. s. w. viel rascher als beim Ausschluss der Luft, ohne dass sie sich hierbei merklich trübte.

Die oben erwähnten oxydirenden Agentien, wie auch der Schwefelwasserstoff rauben der braungelben Flüssigkeit augenblicklich ihre Farbe, ihr Entbläuungsvermögen u. s. w. Beim Sättigen der

hraungelben Flüssigkeit mit kohlensaurem Kali, Natron oder mit Zinkoxyd erhält man eine farblose Lösung, die wie die freie Säure selbst gegen die Indigolösung, Silbersolution u. s. w. sich verhält, welche Eigenschaften aher in Berührung mit atmosphärischer Luft, Sauerstoffgas, den erwähnten oxydirenden Agentien oder mit Schwefelwasserstoff verloren gehen. Lässt man Zinkfeile (oder auch Eisenfeile) mit wässeriger schwefeligor Säure unter Luftausschluss so lange heisammen stehen bis die anfänglich eintretende Färhung der Flüssigkeit verschwunden ist, so hesitzt diese in einem ausgezeichneten Grade das Vermögen Indigolösung zu entbläuen u. s. w., welche Eigenschaften nicht verloren gehen, wie lange man auch die Flüssigkeit bei abgeschlossener Luft sich selbst überlassen oder erhitzen mag; dieselben werden aber durch folgende Mittel zerstört.

1. Durch gewöhnlichen Sauerstoff oder atmosphärische Luft. Der durch dieses Mittel bewerkstelligte Verlust des Entbläuungsvermögens u. s. w. ist von einer Erscheinung begleitet, welche nähere Erwähnung verdient. Es ist nämlich eine auffallende Thatsache, dass auch hei noch so langem Einwirken der wässerigen schwefeligen Säure auf Zinkfeile nie eine Flüssigkeit erhalten wird, welche, an die Luft gehracht, nicht immer noch stark nach jener Säure röche. Um sicher zu sein, dass in der farblosen Lösnng keine freie schwefelige Säure mehr vorhanden sei, schüttele man sie unter Luftausschluss mit Zinkoxyd zusammen. Da diese Basis mit wässeriger schwefeliger Säure sofort zu einem geruchlosen Salze sich vereiniget, so kann unsere Flüssigkeit keine schwefelige Säure mehr enthalten und sollte sie daher nach ihrer Behandlung mit Zinkoxyd völlig geruchlos sein. Nichtsdestoweniger entwickelt aher dieselbe, sobald sie in Berührung mit atmosphärischer Luft oder Sauerstoffgas getreten ist, einen starken Geruch nach schwefeliger Säure, welchen man am hesten bemerkt beim Einhringen einer kleinen Menge unserer Flüssigkeit in ein luft- oder sauerstoffhaltiges Gefäss. Wird die mit schwefeliger Säure behaftete Luft durch frische ersetzt und diese mit der Flüssigkeit zusammengeschüttelt, so kommt nur schwefelige Säure zum Vorschein, nach mehrmaliger Wiederholung der gleichen Operation gelangt man jedoch dahin, dass die Lösung keine weitere schwefelige Säure mehr durch atmosphärische Luft entwickeln lässt. Ist dieser Fall eingetreten, so hat unsere Flüssigkeit ihr ausserordentliches Entbläuungs-

vermögen nnd sonstige Eigenschaften verloren, ohne dass sie hierhei im Mindesten getrüht worden wäre.

Aus diesen Angaben erhellt, dass der Verlust des Entbläuungsvermögens zusammenhängt mit dem erwähnten Auftreten von schwefeliger Säure und wird wahrscheinlich, dass diese Säure entstehe, indem ein Theil des Schwefels, enthalten in der Säure unseres Zinksalzes, durch atmosphärischen Sauerstoff schon hei gewöhnlicher Temperatur herausoxydirt werde.

Die so veränderte Zinksalzlösung, wenn mit etwas Salzsäure versetzt und his zum Sieden erhitzt, trüht sich in Folge ausgeschiedenen Schwefels, was zu heweisen scheint, dass hesagte Salzlösung ein unterschwefeligsaures Salz enthalte.

2. Durch eine Reihe von Verhindungen, in welcher erregter Sauerstoff enthalten ist, d. h. welche die frische Quajaktinctur bläuen, also:

*a)* durch alle Oxyde der edlen Metalle, unter welche auch die Oxyde des Quecksilhers zu zählen sind; das rothe Quecksilberoxyd schwärzt sich augenhlicklich in Folge der Bildung von Schwefelquecksilber;

*b)* durch die Superoxyde der Mangans, Bleies, Nickels, Kohaltes;

*c)* durch Untersalpetersäure, Chromsäure und Übermangansäure;

*d)* durch die Lösungen von Eisenoxydsalzen;

*e)* durch Ozon, Chlor, Brom, Jod und unterchlorigsaure Salze;

*f)* durch Kupferoxyd und dessen Salze.

3. Durch arsenige Säure und Brechweinstein.

4. Durch Schwefelwasserstoff, welcher in der Zinksalzlösung einen reichlichen Niederschlag von Schwefel veranlasst.

5. Durch Salzsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure. Versetzt man unsere Lösung mit einer dieser Säuren und erwärmt das Gemisch, so scheidet sich unter Entwickelung schwefeliger Säure Schwefel aus und das Enthläuungsvermögen u. s. w. ist nun dahin. Die gleiche Wirkung wird auch in der Kälte hervorgebracht, nur langsamer.

Wird aus unserer indigoenthläuenden farhlosen Zinklösung durch kohlensaure Alkalien das Zinkoxyd gefällt, so erhält man Salze, die ganz wie das Zinksalz sich verhalten, ein ausserordentliches Enthläuungsvermögen besitzen u. s. w.

Es frägt sich nun, welcher Säure des Schwefels, welchen Salzen wir das ausserordentliche Enthläuungsvermögen u. s. w. zuzuschreiben

haben. Die Chemiker nehmen an, dass $3SO_2$ und $2Zn$ sich in $ZnO, SO_2$ und $ZnO, S_2O_2$ umsetzen, wornach somit $S_2O_2$ und deren Salzen besagtes Entbläuungsvermögen zukäme, da die schwefelige Säure und deren Salze es auch nicht entfernt in diesem Grade besitzen.

Allein die unterschwefeligsauren Salze, welche man bei der Behandlung der in Wasser gelösten Sulfite mit Schwefel, der gelösten alkalischen Schwefelmetalle mit schwefeliger Säure oder mit atmosphärischer Luft erhält, entbläuen weder die Indigolösung, noch zeigen sie die anderen weiter oben angeführten Reactionen unserer Zinksalzlösung. So z. B. entwickeln sie in Berührung mit Luft keine schwefelige Säure, fällen sie aus Brechweinsteinlösung keinen Kermes u. s. w. Aus diesen wesentlichen Unterschieden erhellt daher mit Gewissheit, dass das bei der Einwirkung der wässerigen schwefeligen Säure auf Zink u. s. w. entstehende indigoentbläuende Salz von dem gewöhnlichen unterschwefeligsauren Salze verschieden sei.

Ob bei der Reaction des an der negativen Elektrode nascirenden Wasserstoffes, der phosphorigen Säure oder des Zinkes u. s. w. auf wässerige schwefelige Säure eine eigenthümliche bis jetzt noch nicht gekannte Oxydationsstufe des Schwefels sich bilde, müssen künftige Untersuchungen entscheiden. Manche der angegebenen Reactionen geben der Vermuthung Raum, dass die fragliche Säure Schwefelwasserstoff enthalte.

Als sicher kann jetzt schon gelten, dass die in Rede stehende Oxydationsstufe des Schwefels einen sauren Charakter hat, da sie sich mit Alkalien und anderen Salzbasen verbindet; dass sie im freien, d. h. in Wasser gelösten Zustande bestehen kann und als solche gelbbraun gefärbt aber von so unbeständiger Zusammensetzung ist, dass sie schon in der Kälte unter Schwefelausscheidung sich zersetzt; dass sie durch Salzsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, ja selbst durch schwefelige Säure aus ihren Verbindungen mit Salzbasen abgetrennt wird, was schon aus der braungelben Färbung erhellt, welche die genannten Säuren in den gelösten Salzen unserer Säure, z. B. in dem Zinksalze, veranlassen; dass sie sowohl in ihrem freien als an Salzbasen gebundenen Zustande die Indigolösung mit ausserordentlicher Energie entbläut; dass sie mit alkalischen Salzbasen, Zinkoxyd und Eisenoxydul verbunden, weder in der Kälte noch in der Siedhitze bei ausgeschlossener Luft sich zersetzt; dass sie und ihre Salze leichter als irgend

eine andere Säure des Schwefels oder deren Salze Sauerstoff aufnehmen und hierbei schwefelige Säure zum Vorschein kommt; dass sie und ihre Salze zerstört werden durch alle Agentien, welche die frische Quajaktinctur bläuen, und endlich dass sie und ihre Salze sehr leicht zerstört werden durch Schwefelwasserstoff unter Ausscheidung von Schwefel.

Auch haben wir Grund anzunehmen, dass die braungelbe Flüssigkeit, welche beinahe augenblicklich beim Schütteln der wässerigen schwefeligen Säure mit Zink- oder Eisenfeile entsteht, dieselbe Säure im freien Zustande enthält, welche sich beim Durchgang eines Volta'schen Stromes durch wässerige schwefelige Säure an der negativen Elektrode, wie auch bei der Einwirkung der phosphorigen Säure auf wässerig schwefelige Säure bildet. Besagte braungelbe Flüssigkeit enthält aber neben der letztgenannten Säure und freiem schwefeligen Säure auch einiges Sulfit und gewöhnliches Hyposulfit und eben so mehr oder weniger des Salzes, welches unsere eigenthümliche Säure mit dem Zinkoxyd oder Eisenoxydul bildet, je nachdem das Zink oder Eisen längere oder kürzere Zeit mit der wässerigen schwefeligen Säure in Berührung gestanden.

Was die farblose Flüssigkeit betrifft, welche man unter Luftausschluss bei längerer Einwirkung der wässerigen schwefeligen Säure auf Zink oder Eisen erhält, so ist nicht daran zu zweifeln, dass darin unsere eigenthümliche Säure an Zinkoxyd oder Eisenoxydul gebunden, und überdies noch ein Sulfit und Hyposulfit enthalten sei.

Nach Darlegung dieser Thatsachen gehe ich zum Hauptgegenstand dieser Mittheilung über und will ich der Kürze halber bei der Beschreibung meiner Versuche die braungelbe Flüssigkeit (durch kurze Einwirkung der wässerigen schwefeligen Säure auf Zinkfeile erhalten) die saure und die farblose Flüssigkeit (durch längere Einwirkung der schwefeligen Säure auf das gleiche Metall unter Luftausschluss erhalten) die neutrale Flüssigkeit nennen.

Lässt man nur wenige Tropfen der sauren Flüssigkeit in eine verhältnissmässig grosse Menge mit Indigolösung bis zur Undurchsichtigkeit gebläuten Wassers fallen, so tritt beim Vermischen augenblicklich völlige Entbläuung ein und es ist kaum nöthig zu bemerken, dass eine gegebene Menge der sauren Flüssigkeiten auch nur ein bestimmtes Quantum Indigotinctur entbläut.

Um das Entbläuungsvermögen der sauren Flüssigkeit in auffallendster Weise zu zeigen, bringe man etwa ein Gramm Zinkfeile nebst einigen Grammen concentrirter wässeriger schwefeliger Säure in ein grösseres Becherglas, gebe der Flüssigkeit eine kreisende Bewegung und giesse in dieselbe sofort Indigotinctur. Diese wird im Augenblicke der Berührung mit der sauren Flüssigkeit entbläut. Mit einigen Grammen Zinkfeile und 50 Grammen concentrirter wässeriger schwefeliger Säure entfärbte ich auf diese Weise in wenigen Minuten ein Kilogramm Indigolösung, die so concentrirt war, dass ein Theil derselben 3000 Theile Wassers noch stark bläute. Und doch war das Entbläuungsvermögen noch nicht völlig erschöpft.

Die durch die saure Flüssigkeit entfärbte Indigotinctur kann wieder gebläut werden durch folgende Mittel:

1. Durch Erwärmung. Erhitzt man dieselbe bis zum Sieden, so trübt sie sich in Folge einer Ausscheidung von Schwefel und damit tritt auch die Bläuung der Indigolösung wieder ein, die jedoch in der Regel nicht mehr so tief ist, als es die ursprüngliche war. Zugefügte Schwefelsäure, Phosphorsäure, Salzsäure verursacht jedoch sofort eine Verdunkelung der blauen Farbe.

Es muss jedoch hier bemerkt werden, dass die entfärbte Indigolösung auch in der Kälte und bei völligem Ausschluss der atmosphärischen Luft allmählich sich wieder bläut und je nach Umständen entweder wieder eben so tief, als sie es ursprünglich war, oder weniger. Dieser Unterschied hängt gänzlich von der Zeitdauer ab, während welcher die schwefelige Säure mit dem Zink in Berührung gestanden. Je länger letztere gedauert, um so unvollständiger die Wiederherstellung der ursprünglichen Färbung der Indigotinctur sowohl bei gewöhnlicher als bei erhöhter Temperatur. Lässt man die schwefelige Säure nur wenige Secunden lang auf die Zinkfeile einwirken und entfärbt man dieser sauren Flüssigkeit gerade so viel Indigolösung, als hiervon entbläut werden kann, so wird letztere schon wenige Augenblicke nach stattgefundener Entfärbung anfangen sich wieder zu bläuen und nach einer oder zwei Stunden wieder so tief gefärbt erscheinen, als sie es ursprünglich gewesen, welche Wiederbläuung, wie schon bemerkt, auch bei dem vollständigsten Ausschluss der atmosphärischen Luft stattfindet. Bei erhöhter Temperatur unter sonst gleichen Umständen erfolgt die Wiederherstellung der Farbe unserer entbläueten Indigolösung sehr rasch.

2. Durch oxydirende Agentien. Sei die Indigolösung entbläut worden durch schwefelige Säure, die nur einige Augenblicke mit Zink in Berührung gestanden oder durch solche, auf welche das Metall längere Zeit eingewirkt hat, immer wird sie in Berührung mit Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft wieder bis zu ihrer ursprünglichen Tiefe gebläut werden.

Am bequemsten erhält man diese Reaction durch Aussetzen von Papierstreifen an die Luft, welche Streifen mit der entfärbten Tinctur getränkt worden. Hat man zu letzterer nicht mehr saure Flüssigkeit gefügt, als eben zur Entbläuung nöthig ist, so färben sich die Streifen augenblicklich in der Luft blau, oder bläut sich sofort die Tinctur, wenn mit Luft geschüttelt. Natürlich wird auch die gleiche Wirkung hervorgebracht beim Vermischen der entfärbten Indigolösung mit einer hinreichenden Menge lufthaltigen Wassers. Dass stark ozonisirte Luft noch rascher als gewöhnliche bläut, bedarf kaum ausdrücklicher Erwähnung.

Wässeriges Chlor, Brom, Jod, auch noch so stark mit Wasser versetzte Untersalpetersäure (nicht aber die stark verdünnte von aller Untersalpetersäure freie Salpetersäure) Chromsäure, Übermangansäure, die Lösungen von Eisenoxydsalzen und Hypochloriten stellen, wenn sie nicht im Überflusse angewendet werden (weil in diesem Falle alle diese Materien den Indigo zerstören würden) die blaue Farbe der entfärbten Indigotinctur augenblicklich und vollkommen wieder her. Ebenso wirken die Oxyde der edlen Metalle, die Superoxyde des Bleies, Mangans u. s. w.

3. Durch Schwefelwasserstoff. Beim Einleiten des Gases in die entfärbte Indigolösung, bläut sich diese sofort wieder unter Ausscheidung von Schwefel.

Was unsere neutrale Flüssigkeit betrifft, so verhält sie sich zur Indigolösung ganz so wie die saure: jene besitzt nämlich wie diese ein ausserordentlich grosses Entbläuungsvermögen und alle Mittel, welche die Farbe der durch die saure Flüssigkeit entbläuten Indigotinctur wieder herstellen, bringen auch die gleiche Wirkung auf die durch die neutrale Flüssigkeit entfärbte Indigolösung hervor.

In einem Punkte jedoch unterscheidet sich die durch die neutrale Flüssigkeit entfärbte Indigotinctur von derjenigen, die durch die saure entbläut worden. Erstere nämlich wird bei völlig abgehaltener Luft weder in der Kälte noch bei der Siedhitze von selbst

wieder blau, falls man vorher die in der Indigolösung vorhandene freie Säure vollständig, z. B. durch kohlensaures Natron neutralisirt hat. Die Bläuung tritt aber bei Zusatz von Salzsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure nre und schwefeliger Säure ein, langsamer bei gewöhnlicher, rascher bei erhöhter Temperatur. Wird die Indigolösung nicht neutralisirt und wendet man zu ihrer Entbläuung nicht mehr neutrale Flüssigkeit an, als hiervon eben zur Entfärbung nöthig ist, so wird das Gemisch in der Wärme sich etwas bläuen.

Zu erwähnen ist noch die Thatsache, dass beim Schütteln der durch die neutrale Flüssigkeit entbläuten Indigotinctur mit Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft sich schwefelige Säure entwickelt und dass das Auftreten dieser Säure bei fortgesetztem Schütteln mit jenen Gasen so lange andauert, bis die ursprüngliche Färbung der Indigolösung wieder hergestellt ist. Hieraus scheint zu erhellen, dass das Hervorrufen der blauen Farbe des Indigo's durch Sauerstoffgas zusammenfällt mit dem Auftreten von schwefeliger Säure, d. h. dass diese beiden Ercheinungen in einem ursächlichen Zusammenhange stehen. Es fragt sich nun, welches die nächste Ursache der beschriebenen Entfärbnngen und Wiederfärbungen der Indigolösung sei. Dass in der sauren Flüssigkeit es vorzugsweise die freie, braungelbe Säure und in der neutralen Flüssigkeit die Verbindung dieser Säure mit Zinkoxyd sei, welcher das Entbläuungsvermögen zugeschrieben werden muss, kann wohl keinem Zweifel unterworfen sein, da wir wissen, dass die anderen in diesen beiden Flüssigkeiten enthaltenen Materien: die schwefelige Säure und Zinksulfit nebst etwas Zinkhyposulfit einen verhältnissmässig nur schwach entfärbenden Einfluss auf die Indigotinctur ausüben.

In welcher Weise bewirkt aber die eigenthümliche Säure oder deren Salze die Entfärbung des gelösten Indigoblaues? Dadurch etwa, dass dieser Farbstoff von jener Säure und deren Salzen desoxydirt wird? Die Thatsache, dass atmosphärische Luft, Ozon, Chlor, Brom, Jod und eine Reihe anderer oxydirenden Agentien die entfärbte Indigolösung wieder bläuen, scheint zwar zu Gunsten dieser Annahme zu sprechen, allein folgende thatsächliche Gründe scheinen mir diese Annahme durchaus nicht zuzulassen. Obigen Angaben gemäss kann die durch die saure Flüssigkeit entfärbte Indigolösung vollständig wieder gebläut werden ohne die Vermittlung einer oxydirenden Materie, ja überhaupt ohne irgend ein chemisches Agens; denn wie wir

gesehen haben, wird die so stark entfärbte Indigotinctur wieder von selbst blau, langsamer in der Kälte, rascher in der Wärme.

Auch die durch die neutrale Flüssigkeit entbläute Indigolösung lässt sich ebenfalls ohne Mithülfe der atmosphärischen Luft oder irgend einer oxydirenden Materie wieder bläuen, dadurch, dass man dieselbe mit Salzsäure, Phosphorsäure u. s. w. versetzte. Hierzu kommt noch die Thatsache, dass die Farbe der sowohl vermittelst der sauren als der neutralen Flüssigkeit entbläuten Indigotinctur sogar durch eine desoxydirende Materie, nämlich durch Schwefelwasserstoff, wieder hergestellt werden kann.

Diese Umstände zusammen genommen machen es nach meinem Dafürhalten gewiss, dass die beschriebenen Entfärbungen und Wiederfärbungen der Indigolösung nicht auf einer Desoxydation und Reoxydation des in ihr enthaltenen Farbstoffes beruhen, sondern in etwas Anderem ihren Grund haben.

Mir scheint die Sache folgendermassen sich zu verhalten; unsere eigenthümliche Säure und deren Salze heben die Farbe des gelösten Indigoblaues eben so auf, wie die schwefelige Säure die Mehrzahl der blauen und rothen Blumenpigmente entfärbt und wie obigen Angaben zufolge, diese Säure und deren Salze auch selbst die Indigolösung in schwachem Grade entbläuen. Die Wirkungen beider Säuren und deren Salze auf die Indigolösung würden sich daher nur dem Grade und nicht der Art nach unterscheiden.

So wenig wahrscheinlich es ist, dass die freie oder an Salzbasen gebundene schwefelige Säure die Indigoschwefelsäure dadurch entbläuen, dass jene mit dieser eine bestimmte chemische Verbindung eingeht, ebenso wenig dürfte anzunehmen sein, dass die durch unsere saure und neutrale Flüssigkeit bewerkstelligte Entfärbung der Indigoschwefelsäure und ihrer Salze auf einer solchen Verbindung beruhen. Meiner Meinung verursachen unsere eigenthümliche Säure und deren Salze die besagte Entbläuung durch blosse Berührung oder, wenn man lieber will, durch katalytische Thätigkeit.

So lange diese Säure und deren Salze chemisch unverändert bleiben, so lange verharrt auch die mit ihnen vergesellschaftete Indigolösung in ihrem farblosen Zustand; werden aber jene durch irgend eine Ursache zersetzt, so hört auch damit ihr entbläuender Einfluss auf die Indigotinctur auf und muss diese wieder ihre ursprüngliche Färbung annehmen.

Es ist oben erwähnt worden, dass die saure und neutrale Flüssigkeit durch sehr verschiedenartige Mittel ihres ausserordentlichen Entbläuungsvermögens beraubt, d. h. zersetzt werden könne, und wie man aus den voranstehenden Angaben ebenfalls ersieht, sind die Mittel, wodurch dies bewerkstelligt wird, gerade auch diejenigen, durch welche man die Farbe der entbläuten Indigolösung wieder herstellen kann.

Da wir nun wissen, dass unsere eigenthümliche Säure in ihrem freien Zustande von sehr unbeständiger Zusammensetzung ist, d. h. sich freiwillig zersetzt, langsamer in der Kälte, rascher in der Wärme, so erklärt sich hieraus sehr leicht die Thatsache, dass die durch die saure Flüssigkeit entfärbte Indigotinctur sich von selbst wieder bläut und zwar ebenfalls in der Wärme rascher, als bei gewöhnlicher Temperatur.

Da aber auch schon in der sauren Flüssigkeit ausser der freien stark entbläuenden Säure ein Salz derselben vorhanden ist und zwar hiervon um so mehr, je länger das Zink auf die schwefelige Säure eingewirkt hat, und die Salze unserer Säure ebenfalls ein ausserordentliches Entbläuungsvermögen besitzen, dieselben aber nicht freiwillig sich zersetzen, so begreift sich unschwer, warum die durch eine solche saure Flüssigkeit entfärbte Indigolösung selbst in der Wärme nicht völlig ihre ursprüngliche Färbung wieder erlangt; denn ein Theil der Tinctur wird durch ein unter diesen Umständen unzersetzbares entbläuendes Salz unserer eigenthümlichen Säuren farblos gehalten.

Obigen Angaben gemäss, zersetzen sich die Salze dieser Säure nicht von selbst, weder bei gewöhnlicher noch bei erhöhter Temperatur, thun dies aber wohl bei Zusatz von Salzsäure, Schwefelsäure u. s. w. indem hierdurch die Säure besagter Salze frei gemacht und damit auch der freiwilligen Zersetzung fähig wird.

Hieraus wird klar, warum die durch die neutrale Flüssigkeit entfärbte Indigolösung sich nicht freiwillig wieder bläut, weder in der Kälte noch in der Hitze, dies aber bei Zusatz von Salzsäure u. s. w. thut und wir begreifen auch ferner, wesshalb die durch die saure Flüssigkeit entbläute Indigotinctur in der Regel ihre volle ursprüngliche Färbung von selbst nicht wieder erlangt, wohl aber durch die Vermittelung der Salzsäure dies thut. Diese Säure zerlegt das entbläuende Salz, welches in kleinerer oder grösserer Menge, je nach den vorhin bezeichneten Umständen auch in der sauren Flüssigkeit

schon vorhanden ist und einen Theil der Indigolösung entbläut erhält. Zersetzt sich die in Freiheit gesetzte Säure, so färbt sich auch die Indigotinctur wieder. Ebenso erklärt sich die Thatsache, dass Indigolösung, die man nicht mit kohlensaurem Natron neutralisirt und nur mit so viel neutraler Flüssigkeit vermischt hat, als hiervon zur Entbläuung der Tinctur erforderlich gewesen, sich von selbst wieder bläut, in der Wärme rascher, als in der Kälte. Da die gewöhnliche Indigolösung immer noch freie Schwefelsäure enthält, so muss diese zersetzend auf einen Theil des entbläuenden Salzes einwirken, d. h. dessen Säure in Freiheit setzen und insoferne diese allmählich sich zersetzt, wird derjenige Theil der Indigolösung, welcher durch besagtes Salz entfärbt gehalten wurde, sich wieder bläuen müssen. Dass atmosphärische Luft, gewöhnliches Sauerstoffgas, Ozon, Untersalpetersäure, Eisenoxydsalze u. s. w., die durch die saure und neutrale Flüssigkeit entfärbte Indigotinctur augenblicklich wieder bläuen, rührt von der Leichtigkeit her, mit welcher unsere eigenthümliche Säure und deren Salze Sauerstoff aufnehmen, in Folge dessen sie eine chemische Veränderung erleiden und damit auch ihr ausserordentliches Entbläuungsvermögen einbüssen. Schwefelwasserstoff wirkt auf die gleiche Säure und deren Salze zersetzend ein, unstreitig desshalb, weil der Wasserstoff des Hydrothions mit dem Sauerstoff der freien wie auch der an Salzbasen gebundenen Säuren sich verbindet in ähnlicher Weise, wie der Schwefelwasserstoff die freie schwefelige Säure zerlegt.

Hieraus wird vollkommen begreiflich, warum die durch die saure und neutrale Flüssigkeit entfärbte Indigotinctur vermittelst Schwefelwasserstoff sofort wieder gebläut wird.

Bei diesem Anlasse kann ich nicht umhin, noch einmal auf die Analogie hinzuweisen, welche zwischen den mittelst schwefeliger Säure gebleichten blauen und rothen Blumenpigmenten und der durch unsere eigenthümliche Säure und deren Salze entfärbten Indigolösung besteht. Wie die Farbe der ersteren durch oxydirende Mittel und Schwefelwasserstoff wieder hervorgerufen wird, so auch diejenige der Indigotinctur. Was die schwefelige Säure in Schwefelsäure verwandelt oder zerstört, färbt die Blumen wieder; was die chemische Zusammensetzung unserer eigenthümlichen Säuren verändert, stellt auch die durch letztere oder durch ihre Salze aufgehobene blaue Färbung der Indigolösung wieder her.

Wenn nun über die nächste Ursache der Entbläuung der Indigotinctur kein Zweifel walten kann; wenn es gewiss ist, dass das in Schwefelsäure gelöste Indigoblau durch unsere eigenthümliche Säure oder deren Salze keine Desoxydation erleidet; wenn es sich schwer einsehen lässt, zu welcher Art von chemischer Verbindung besagte Säure oder deren Salze mit der Indigoschwefelsäure oder deren Verbindungen mit Basen (denn auch die indigoschwefelsauren Salze werden durch unsere saure und neutrale Flüssigkeit entfärbt) sich vereinigen sollen, so ist man, wie mir scheint, beinahe gezwungen zu vermuthen, dass die erwähnte Entfärbung eine Contactswirkung sei, hervorgebracht durch unsere eigenthümliche Säure und deren Salze auf das mit Schwefelsäure vergesellschaftete Indigoblau.

In früheren Mittheilungen habe ich wahrscheinlich zu machen gesucht, dass freier oder gebundener Sauerstoff, je nach dem höheren oder niederen Grade seiner chemischen Erregtheit mehr oder weniger Licht auslösche und damit das Gefärbtsein so vieler Sauerstoffverbindungen wie auch die Farbenveränderung in Zusammenhang zu bringen getrachtet, welche diese Verbindungen bei ihrem Temperaturwechsel oder bei Anwesenheit gewisser Substanzen (z. B. der Anwesenheit der schwefeligen Säure oder deren Salze in Eisenoxydsalzlösungen) zeigen.

Meine Ansicht geht nun dahin, dass es gewichtige Materien gebe, welche, wie die Wärme, das Licht und die Elektricität, das Vermögen besitzen durch ihre blosse Gegenwart die chemische Thätigkeit des in gewissen Verbindungen enthaltenen Sauerstoffes entweder zu erhöhen oder zu vermindern und ich bin ferner der Meinung, dass sogar eine und eben dieselbe Substanz in gewissen Fällen die eine dieser Wirkungen, in anderen Fällen aber die entgegengesetzte hervorzubringen vermöge, gerade so wie auch die Wärme, das Licht und die Elektricität die chemische Affinität der Stoffe zu einander bald erhöhen, bald vermindern, chemische Verbindungen bilden oder aufheben können.

Vom Indigo weiss man, dass er unter gegebenen Umständen farblos wird, nach den Einen dadurch, dass er Sauerstoff verliert, nach anderen, dass er Wasserstoff aufnimmt.

Aus Gründen, welche hier anzuführen nicht am Orte ist, halte ich die erstere Ansicht für die richtigere und nehme ich an, dass der Sauerstoff, welchen das Indigoweiss bei seiner Umwandlung in

Indigoblau aufnimmt, in einen Zustand trete, ähnlich demjenigen, in welchen der Sauerstoff versetzt wird, der das Stickoxyd in Untersalpetersäure, das Eisenoxydulhydrat in Eisenoxyd u. s. w. überführt.

Der mit dem Indigoweiss, Stickoxyd, Eisenoxydul u. s. w. zusammengetretene Sauerstoff lässt sich, wie wohl bekannt, unter gegebenen Umständen leicht wieder auf andere oxydirbare Materien übertragen, was beweist, dass derselbe in einem Zustande sich befindet, wesentlich verschieden von demjenigen, in welchem der Sauerstoff des Indigoweiss, des Stickoxydes und des Eisenoxyduls existirt. Nach meiner Ausdrucksweise enthält das Indigoblau, die Untersalpetersäure und das Eisenoxyd erregten Sauerstoff und ist es dieser, den ich als die nächste Ursache der Färbung dieser Sauerstoffverbindungen anzusehen geneigt bin.

Wie das Indigoweiss, das Stickoxyd und Eisenoxydulhydrat erleiden bekanntlich noch manche andere Materien organischer und unorganischer Art durch Sauerstoffaufnahme eine Farbenveränderung wie z. B. das Quajak, das Manganoxydulhydrat u. s. w. und zwar befindet sich der zu diesen Substanzen getretene Sauerstoff ebenfalls in dem Zustande leichter Übertragbarkeit oder der chemischen Erregung.

Es fragt sich nun, wie das so grosse Lichtauslöschungsvermögen des in Schwefelsäure gelösten Indigoblaues (d. h. die Farbe des Indigos) durch unsere eigenthümliche Säure oder deren Salze aufgehoben werden. Nach meinem Dafürhalten ganz in derselben Weise, in der z. B. die Schwefelsäure, Salzsäure u. s. w. die an und für sich schon oder durch schwefelige Säure oder Gallussäure dunkel gefärbten Eisenoxydsalzlösungen entfärben, oder auch wie die schwefelige Säure die Farbe der blauen und rothen Blumenpigmente aufhebt. Ich bin nämlich geneigt anzunehmen, dass unsere eigenthümliche Säure und deren Salze auf den erregten Sauerstoff des Indigos, wie der Schwefelwasserstoff u. s. w. auf den gleichbeschaffenen Sauerstoff des Eisenoxydes einwirken, so nämlich, dass sie den Grad der chemischen Erregtheit dieses Sauerstoffes und eben dadurch dessen Lichtauslöschungsvermögen vermindern.

Jedes Mittel, welches unsere eigenthümliche Säure oder deren Salze zerstört, muss dessbalb auch den Einfluss aufheben, den diese Säure oder Salze auf den chemischen Zustand des im Indigoblau enthaltenen Sauerstoffes ausüben, oder muss die entfärbte Indigotinctur wieder bläuen. Es ist wohl möglich, dass die beschriebene Entfär-

hung des Indigoblaues einen anderen als den von mir angenommenen Grund habe; für jetzt wüsste ich keinen besseren anzugeben, es könnte mir aber nur erwünscht sein, wenn andere Chemiker die besagte Erscheinung genügender zu erklären wüssten, als ich es zu thun versucht habe.

Schliesslich sei über die Farbenveränderungen, deren das in Schwefelsäure gelöste Indigoblau fähig ist, noch Folgendes bemerkt: Kalilösung zu Indigotinctur getröpfelt, die durch unsere saure oder neutrale Flüssigkeit entbläut worden, färbt sich gelb und hat man so viel Kalilösung zu der entfärbten Tinctur gefügt, bis diese eine merklich stark gelbe Färbung angenommen, so wird das Gemisch beim Schütteln mit atmosphärischer Luft oder Sauerstoffgas nach einander sehr verschiedenartige Farben zeigen. Schüttelt man nur einen Augenblick, so färbt sich die Flüssigkeit hellroth, welche Färbung aber sofort wieder verschwindet, um bei wiederholtem schwachem Schütteln abermals sich zu röthen. Dieser Farbenwechsel findet unter den angegebenen Umständen um so öfter Statt, je grösser der Überschuss der sauren oder neutralen Flüssigkeit ist, den man zur Entbläuung der Indigotinctur angewendet hat. Verschwindet die durch mässiges Schütteln mit Luft hervorgebrachte rothe Färbung nicht mehr und führt man durch schwaches Schütteln weitere Luft in das Gemisch ein, so röthet sich dieses immer tiefer, wird dunkelviolet und eine Reihe von Farbenschattirungen hindurchgehend, endlich grau, was sich durch Wasserzusatz in Blau überführen lässt.

Je rascher das Schütteln mit Luft, desto schneller erfolgt der beschriebene Farbenwechsel, so dass man unser Gemisch in wenigen Augenblicken gelb, sehr verschiedenartig roth, violet, grün u. s. w. gefärbt sehen kann.

Je nach dem Grade der Verdünnung der Indigotinctur, der Menge und der Stärke der angewendeten Kalilösung und der entbläuenden sauren oder neutralen Flüssigkeit fällt der Farbenwechsel so oder anders aus. Fügt man z. B. verdünnter Indigolösung nur eben so viel von der entbläuenden Flüssigkeit zu, als zur Entfärbung nothwendig, so stellen einige Tropfen Kalilösung die blaue Farbe der Indigotinctur ohne Schütteln mit Luft wieder her; setzt man nur einen sehr schwachen Überschuss der entbläuenden Flüssigkeit nebst einigen Tropfen Kalilösung zur Indigotinctur, so färbt sich letztere zwar erst beim Schütteln mit Luft, aber nicht roth u. s. w., sondern auf einmal blau.

Worauf dieser Farbenwechsel beruht, kann ich noch nicht angeben, so viel ist gewiss, dass derselbe wesentlich von einem Oxydationsprocesse abhängt, da er ohne die Anwesenheit von Sauerstoff nicht eintritt.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass Kali- oder Natronlösung in hinreichender Menge zu Indigotinctur gefügt, diese grüngelb färbt. Ich finde nun, dass die blaue Farbe der Tinctur wieder hergestellt wird, sowohl durch Neutralisiren des Kalis u. s. w. mit Säuren, als auch durch blossen Zusatz einer gehörigen Menge von Wasser. Durch Kali u. s. w. entbläute Indigotinctur, die man längere Zeit stehen lässt, kann weder durch die angegebenen noch anderweitigen Mittel wieder gebläut werden, ob die Luft von ihr abgeschlossen sei oder nicht. diese Thatsachen zeigen, dass das Kali u. s. w. das in Schwefelsäure gelöste Indigoblau anfänglich chemisch nicht merklich verändert und die erwähnte Entbläuung in ähnlicher Weise bewerkstelligt wird wie durch Alkalien die Veränderung der Farbe mancher organischen Pigmente: des Veilchenblaues u. s. w.

Der Vollständigkeit wegen füge ich noch bei, dass die durch Kalilösung grüngelb gefärbte Indigotinctur auch vermittelst Zuckers wieder gebläut werden kann, was am leichtesten so geschieht, dass man ein Stück gewöhnlichen Zuckers mit der kalihaltigen Indigolösung übergiesst. Im Augenblick, wo der Zucker von der Flüssigkeit durchdrungen wird, färbt sich derselbe blau, falls nämlich die Kalilösung noch nicht lange mit der Indigotinctur vermischt gewesen.

## IV. Über eine eigenthümliche Entbläuung der Lakmus-Tinctur.

Wie wohl bekannt, röthet die schwefelige Säure die Lakmus-Tinctur, reagiren auf letztere die doppelt schwefeligsauren Alkalien neutral, die einfach sauren alkalisch und die löslichen Sulfite der Oxyde der schweren Metalle sauer. Auch die alkalischen unterschwefeligsauren Salze, welche man bei der Behandlung der Sulfite mit Schwefel, der vielfach geschwefelten alkalischen Metalle mit atmosphärischer Luft u. s. w. erhält, lassen die Lakmus-Tinctur blau. Die braungelbe Flüssigkeit, welche beim Durchgange eines Volta'schen Stromes durch wässrige, schwefelige Säure an der negativen Elektrode entsteht, (auch wenn mit Kali oder Natron neutralisirt), besitzt das Vermögen, die Lakmus-Tinctur augenblicklich zu entbläuen und ihr eine bräunlichgelbe Färbung zu geben.

In gleicher Weise wirkt ein Gemisch von phosphoriger und schwefeliger Säure auf die Lakmus-Tinctur ein. Tröpfelt man in etwas concentrirte phosphorige oder phosphatische Säure so viel Lakmus-Tinctur bis das Gemenge lebhaft roth gefärbt erscheint und fügt man nun demselben einige schwefelige Säure zu, so entfärbt sich die Flüssigkeit in wenigen Secunden bei gewöhnlicher und beinahe augenblicklich bei etwas erhöhter Temperatur.

Den beiden Flüssigkeiten, welche wir im voranstehenden Abschnitte die saure und neutrale genannt haben uud die bei der Einwirkung des Zinkes, Eisens u. s. w. auf wässerige, schwefelige Säure entstehen, kommt ebenfalls in einem ausgezeichneten Grade das Vermögen zu, die Lakmus-Tinctur zu entbläuen oder das blaue oder geröthete Lakmus-Papier zu bleichen.

Dass diese Entbläuung der Lakmus-Tinctur nicht auf einer Zerstörung des Farbstoffes beruht, geht aus der Thatsache hervor, dass sich die Farbe besagter Tinctur wiederherstellen lässt und zwar durch alle die oxydirenden Mittel, welche die vermittelst unserer eigenthümlichen Säure des Schwefels oder deren Salze entfärbte Indigotinctur wieder bläuen; z. B. durch Ozon, gewöhnliches Sauerstoffgas, atmosphärische Luft, Chlor, Eisenoxydsalze u. s. w.

Ist die Lakmus-Tinctur durch unsere im vorigen Abschnitte so oft erwähnte saure oder neutrale Flüssigkeit entbläut worden, so wird dieselbe beim Schütteln mit Sauerstoff u. s. w. natürlich roth, anstatt blau; die durch ein Kalisalz unserer eigenthümlichen Säure gebleichte Tinctur aber blau. Am bequemsten überzeugt man sich von der Richtigkeit dieser Angaben, indem man blaues Lakmus-Papier in die saure oder neutrale Flüssigkeit taucht: das weiss gewordene Papier röthet sich in der Luft rasch.

Nicht unterlassen darf ich zu bemerken, dass Schwefelwasserstoffgas die gebleichte Lakmus-Tinctur nicht wieder bläuet oder röthet; auch die Herstellung der Farbe nicht bewerkstelliget werden kann durch Erhitzung mit oder ohne zugesetzte Salzsäure u. s. w.

Diese Thatsachen scheinen es wahrscheinlich zu machen, dass der nächste Grund der Entfärbung der Lakmus-Tinctur in einer Desoxydation des Farbstoffes liegt, bewerkstelliget durch die eigenthümliche Säure des Schwefels, und die Wiederfärbung des Lakmus durch Sauerstoff u. s. w. auf einer Reoxydation des Farbestoffes beruhe.

# Vorträge.

## Über Schneefiguren.

Von dem c. M. Karl Fritsch.

Die sorgfältigen Untersuchungen, welche Scoresby über die Gestalt der Eiskrystalle, aus welchen die Schneeflocken bestehen, in den nördlichen Eismeeren angestellt hat, bilden, meines Wissens, noch immer die Hauptquelle der Belehrung über die Gestalt der Schneefiguren und die meteorologischen Verhältnisse, von welchen sie abhängig sind; wenigstens war dies ohne Zweifel zu jenem Zeitpunkte der Fall, als ich, durch Scoresby's Untersuchungen angeregt, auf die Entscheidung der Frage gespannt war, wie sich die für die Polargegenden ausgemittelten Verhältnisse in unseren Breiten gestalten, und mich daher entschloss, einige Winter hindurch, nämlich in den Jahren 1836 bis 1838, ähnliche Untersuchungen in Prag aufzunehmen.

Scoresby hat die grosse Zahl der Schneegestalten auf fünf Hauptarten zurückgeführt [1]):

1. Dünne Blättchen, diese sind entweder
   *a)* sternförmig;
   *b)* regelmässige Sechsecke, welche sich abtheilen lassen
      α) in einfache, durchsichtige Blättchen,
      β) in solche, welche innerhalb des Umfanges durch weisse Linien verziert sind, die wiederum kleine Sechsecke oder andere regelmässige Figuren in grossen Mannigfaltigkeiten bilden;
   *c)* Zusammensetzungen von sechsseitigen Figuren;
   *d)* Verbindungen von sechsseitigen Figuren mit Strahlen oder Zacken und hervorstehenden Winkeln.

2. Ein flacher oder kugeliger Kern mit ästigen Zacken in verschiedenen Ebenen. Diese Abtheilung begreift:
   *a)* solche, die aus einem dünnen, durchsichtigen Krystalle von einer der oben beschriebenen Arten bestehen, von dessen Grund- und Seitenflächen sich kleine Spitzen erheben, welche mit den Blättchen Winkel von 60° bilden;

[1]) Meteorologie von Kämtz. Bd. I, S. 408—410.

*b)* Figuren mit einem kugeligen rauhen Kern, von welchen Strahlen nach allen Richtungen ausgehen.

3. Feine Spitzen oder sechsseitige Prismen, entweder zart und krystallartig oder weiss und rauh.

4. Sechsseitige Pyramiden.

5. Spiesse oder Prismen, deren eines Ende oder beide Enden in der Mitte eines dünnen Blättchens in Gestalt einer sechsseitigen Scheibe stecken.

Ich habe, wie schon erwähnt wurde, drei Winter hindurch und so oft sich mir die Gelegenheit zu einer Untersuchung bot, bei verschiedenen Temperaturen der Luft und den mannigfaltigsten Witterungsverhältnissen die herabfallenden Schneeflocken untersucht und dieselben fast nie aus anderen, als den in obigem Verzeichnisse aufgezählten Schneefiguren bestehend gefunden. Die Krystalle wenigstens, welche ich mit freiem Auge oder durch eine gewöhnliche Loupe gut unterscheiden konnte, liessen sich stets auf eine oder die andere der angeführten Abtheilungen zurückführen, wenngleich die grössere Masse der Schneeflocke sehr häufig aus keinen regelmässigen Figuren bestand. Indem ich nun in folgender Tabelle meine Beobachtungen in chronologischer Ordnung folgen lasse, sei es mir erlaubt, vorerst noch einige Bemerkungen in Betreff der dabei gebrauchten Abkürzungen zu machen.

Die Beobachtungsstunden, welche man in der zweiten Spalte sieht, sind fortlaufend von $0^h$ bis $24^h$ gezählt, so dass $0^h$ Mittag, $12^h$ Mitternacht u. s. w. bedeutet. Es sind demnach an jedem Tage die Morgenstunden, Mitternacht bis Mittag, mit 12, 13, 14....$23^h$, die Abendstunden mit 0, 1, 2....$12^h$ bezeichnet. Die Schneefiguren sind in der dritten Spalte aufgeführt und durch fortlaufende Zahlen auf folgende Weise bezeichnet.

1. Schneesterne.

2. Einfache, sechseckige Blättchen.

3. 4. 5. } Sechsecke mit weissen Linien.

6.—8. Combinationen von sechsseitigen Figuren.

9.—13. Verbindungen sechsseitiger Figuren mit Strahlen, Zacken oder vorstehenden Winkeln.

14. Krystallblättchen mit kleinen Spitzen an ihren Grund- und Seitenflächen.

15. Figuren mit einem strahligen Kerne.

16. Spitzen oder sechsseitige Prismen.

Sechsseitige Pyramiden, so wie Spiesse oder Prismen in der Mitte eines Blättchens steckend, sind mir nicht vorgekommen.

Die vierte Spalte macht den Durchmesser der Figuren in Pariser Linien ersichtlich und jedesmal mit seinem grössten Werthe, wenn eine sonstige Bemerkung fehlt.

Die Schneefiguren sind bei jedem Niederschlage in der Ordnung ihrer relativen Häufigkeit angeführt, so dass die zahlreicher vorgekommenen Formen vor den selteneren ersichtlich sind. Die beigefügten Bemerkungen beziehen sich auf die sonstigen Umstände des Schnee-Niederschlages.

## Beobachtungen über Schneefiguren.

| Tag | Stunde | Figur | Durchmesser | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|
| | | | | **1836.** |
| 29. Dec. | $2^h$ | 16 | . . . | Dichter Schneefall in kleinen Flocken. |
| | | 1 | | |
| | | 7 | | |
| | | 6 | | |
| | | 2 | | |
| „ | 10 | 16 | . . . | Sehr dichter Schneefall in Flocken. |
| | | 9 | 2‴0 | |
| | | 2 | 0·3 | |
| 30. Dec. | 2 | 9 | 0·25 | Einzelne kleine Flocken. |
| | | 10 | 0·4 | |
| „ | 7—8 | 16 | . . . | Dichter Schneefall in kleinen Flocken. |
| | | 6 | | |
| „ | 9 | 16 | . . . | Sehr dicht, in sehr kleinen Flocken. |
| | | 2 | | |
| | | 6 | | |
| | | 5 | | |
| „ | 10 | 16 | . . . | Nebstbei fiel noch Gries. |
| | | 2 | . . . | Sehr dichter Schneefall in sehr kleinen Flocken. |
| | | 6 | | |
| | | 7 | | |
| | | 5 | | |
| 31. Dec. | 20 | 12 | 0·6 | Die Flocken bestanden überdies aus häufigen Fragmenten dieser Formen und je dichter der Schnee fiel, desto seltener waren die regulären Formen. |
| | | 9 | 0·8 | |
| | | 8? | 0·25 | |
| | | 3 | 0·25 | |
| | | 4 | 0·15 | Dichter Schneefall in Flocken. |
| „ | 1 | 15 | . . . | Schneefall in Flocken. |
| „ | 8—9 | 1} 9} | 1·00 | Übergangsform. Sehr dichter Schneefall. |

| Tag | Stunde | Figur | Durchmesser | Bemerkungen. |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1837.** | | | | |
| 1. Jän. | . . . | 1, 9 | 1·0 | Wie am 31. Dec. 8—9^h. Einzelne Schneeflocken. |
| 4. Jän. | 9 | 1 | . . . | Dichter Schneefall in Flocken. |
| | | 15, 16 | 2·0 | |
| 13. Jän. 14. Jän. | 1 | 1, 9 | 2·0 | Übergangsform. Sehr dichter Schneefall, bald in grossen, bald wieder in kleinen Flocken. |
| | | 8 | 0·8 | |
| | | 3 | 0·4 | |
| 15. Jän. | 21 | 15 | 2·0 | Dichter Schneefall in grossen, leichten Flocken. |
| | | 1 | 2·0 | Sehr zart. |
| „ | 0—1 | 6, 1 | . . . | Sehr zart. Körniger Schnee. |
| „ | 2 | 1, 9 | 4·0 | Übergangsform, sehr zart und symmetrisch. Wie um 21^h. |
| 4. Febr. | 20—6 | 1, 9 | 2·0 | Übergangsform; bis um Mittag sehr leicht und dünn, dann mehr körnig. Schneefall in Flocken. |
| 7. Febr. | 20—1 | 1, 9 | 0·7 | Übergangsform. Nebelschnee in kleinen Flöckchen. |
| | | 1, 15 | . . . | Rein. |
| 2. März | 20^h | 1, 9 | . . . | Übergangsform in kugeligen Gebilden vereint. Schneefall dicht kleinflockig und körnig. |
| 4. März | 21 | „ | . . . | Wie am 2. März. |
| „ | 1 | 1, 5, 7, 8 | . . . | Die Flocken bestanden fast nur aus zarten, kleinen Sternen nebenstehender Formen. |
| | | 1, 9 | . . . | Übergangsform. Der Niederschlag als Staubschnee. |
| „ | 2 | 8, 6 | . . . | Conglomerate beider Formen. Kleinkörniger Schnee. |
| „ | 3 | 8, 6, 1 | . . . | Conglomerate nebenstehender Formen. Kleinkörniger Schnee. |
| | | 1, 9 | | |
| 24. März | 18 | 1 | 2·5 | Sehr schöne feine Blättchen. Flockenschnee. |
| 8. April | 2 | 1 | . . . | Grossflockiger Schnee. |
| | | 1, 15 | . . . | Übergangsform in Kugelgebilden. |
| | | 9 | | |
| 23. Dec. | . . . | 1, 15, 5, 7, 9 | . . . | Kugelgebilde vorherrschend. |

| Tag | Stunde | Figur | Durchmesser | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|
| **1838.** | | | | |
| 5. Jän. | 18—6ʰ | 15 | | |
| | | 9 | mittlm. | |
| | | 7 | | |
| | | 8 | | |
| 6. „ | . . . | 16 | . . . | Nebelschnee. |
| 7. „ | . . . | 2 | . . . | Kugelgebilde der Formen 2 und 9 und |
| | | 15 | | Sterne dieser Formen. |
| | | 9 | | |
| 8. „ | 6—9 | 15 | | |
| | | 7 | | |
| 11. „ | 9 | 3—5 | s. klein | Schwer bestimmbar. |
| 12. „ | 8—9 | 15 | | |
| | | 9 | gross | Sehr dünn und durchsichtig. |
| | | 1 | | |
| | | 8 | | |
| 13. „ | 2 | 3 | s. klein | Mit kugeligen Conglomeraten. |
| 14. „ | | 1, 9 | s. gross | Übergangsform. |
| 18. „ | . . . | 1, 8, 9 | . . . | Complexe dieser Formen. |
| 19. „ | 21 | 16 | | Mit kugeligen Fragmenten. |
| | | 3, 7 | | Isolirt und im Complex. |
| 19. „ | 2ʰ | 16 | | Mit kugeligen Fragmenten. |
| | | 3, 7 | | Isolirt und im Complex. |
| | | 1, 6 | | Im Complex. |
| 3. Febr. | 0—10 | 16? | | Trümmer. |
| | | 6 | | |
| 4. „ | 2 | 16? | | Trümmer. |
| | | 6, 8, 9, 11 | | Im Complex. |
| | | 5 | | |
| 7. Febr. | 4 | 1 | | Leichte Schneeflocken. |
| 16. „ | | 1 | | Feiner Schnee. |
| 21. „ | 0 | 16 | | Mit kugelförmigem Schnee. |
| 22. „ | 22—4 | 10 | | Mit Hagel. |
| 23. Nov. | 1—2 | 16 | | Feiner Schnee. |
| 25. „ | 20—3 | 1 | 3‴00 | Grösster Durchmesser. |
| | | | 0·24 | Kleinster „ |
| 27. „ | 20—0 | 1 | 0·84 | Grösster Durchmesser } Übergangsform |
| | | 9—11 | 0·06 | Kleinster „ } Übergangsform |
| 31. Dec. | 4—5 | 1 | 4· | Grösster Durchmesser. Nebelregen und einzelne Schneesterne. |

Die Zusammenstellung umfasst gegen 50 Schnee-Niederschläge, bei welchen die herabfallenden Flocken untersucht worden sind. Man sieht sogleich, dass letztere nur in seltenen Fällen aus einerlei Figuren zusammengesetzt sind und gewöhnlich mehrere verschiedenartige Formen an ihrer Bildung Antheil nehmen, je nachdem die Ergiebigkeit des Niederschlages kleiner oder grösser ist. Indess ist doch niemals eine grössere Anzahl der Formen als 6 vorgekommen.

Sternförmige und sechsseitige Figuren mit Strahlen, Zacken oder hervorstehenden Winkeln kommen am gewöhnlichsten vor. Erstere bilden 23, letztere 16 Percent, wenn die Anzahl aller beobachteten Formen = 100 angenommen wird. Alle anderen Formen sind verhältnissmässig selten, indem ihr Antheil 8 Percent nicht überschreitet, Spitzen und sechsseitige Prismen ausgenommen, deren Antheil 10 Percent beträgt.

Es scheint ferner noch der Durchmesser der Figuren mit der Frequenz ihres Vorkommens zu wachsen, was indess noch einer Bestätigung durch länger fortgesetzte Beobachtungen bedarf. Die Diameter können von einer verschwindend kleinen Grösse bis auf 4‴ anwachsen. Bei den beiden am häufigsten vorkommenden Figuren beträgt der mittlere Durchmesser beziehungsweise 1‴6 und 1‴4 (Linien Pariser M.).

Obgleich meine Messungen des Durchmessers der Schneefiguren, wie eben erwähnt wurde, zu wenig zahlreich sind, als dass sich für alle beobachteten Formen die Grössen-Verhältnisse ermitteln liessen, so dürfte eine Vergleichung meiner Messungen mit jenen von Scoresby dennoch nicht ohne Interesse sein.

Die Grösse der Sechsecke mit weissen Linien schwankt nach ihm zwischen den kleinsten sichtbaren Theilchen bis auf ungefähr 0·1 Zoll Durchmesser. Ich habe nur dreimal derlei Formen beobachtet, deren Durchmesser 0·15 bis 0·40 L. betrug. Die Grösse der feinen Spitzen und Prismen fand ich in dem einzigen Falle, in welchem sich zu einer Messung die Gelegenheit ergab, zu 2‴, wofür Scoresby als Grenze ¼ Zoll angibt, welche nach ihm auch für die übrigen Formen als Grenzwerth zu gelten scheint.

Geht man von der Voraussetzung aus, dass die Grösse der Formen bis zu verschwindend kleinen Theilchen abnehmen könne, so ergibt sich als Mittelwerth der beiden Extreme $\frac{0 + 3'''}{2} = 1'''5$ über-

einstimmend mit dem Mittel der beiden Werthe $\frac{1^m64+1^m38}{2} = 1^m51$, welche ich für die von mir am häufigsten beobachteten Formen erhalten habe, während die äussersten mir vorgekommenen Extreme $\frac{0^m15 + 4^m0}{2} = 2^m07$ also $0^m5$ mehr geben.

Für die Abhängigkeit der Formen von der Lufttemperatur stellt Scoresby folgende Regeln auf.

Schneesterne zeigen sich am häufigsten, wenn sich die Temperatur dem Gefrierpunkte nähert.

Regelmässige Sechsecke zeigen sich bei allen Temperaturen, jedoch werden alle Dimensionen bei grösserer Kälte kleiner.

Combinationen sechsseitiger Figuren kommen vorzüglich bei sehr niedrigen Temperaturen vor.

Die igelartigen Schneefiguren fallen nach Scoresby, wenn die Temperatur dem Gefrierpunkte nahe ist, zuweilen bei etwas niedrigeren Wärmegraden.

Ich habe die einzelnen Formen bei Temperaturen beobachtet, welche zwischen den Grenzen verschieden waren, die aus folgender kleinen Tafel ersichtlich sind.

| Fig. | Temp. R. | | Diff. | Zahl d. Beob. |
|---|---|---|---|---|
| 1 | +1°8 | −11°6 | 13°4 | 27 |
| 2 | −1·8 | − 9 3 | 7·5 | 5 |
| 3 | +1·8 | −12·3 | 14·1 | 6 |
| 5 | +1·2 | −12·3 | 13·5 | 6 |
| 6 | +1·4 | − 7·5 | 8·9 | 10 |
| 7 | +1·2 | −10·0 | 11·2 | 8 |
| 8 | +1·8 | −11·6 | 13·4 | 9 |
| 9 | +1·8 | −11·6 | 13·4 | 23 |
| 10 | +0·5 | − 8·2 | 8·7 | 3 |
| 15 | +1·8 | −11·6 | 13·4 | 13 |
| 16 | +1·8 | − 8·6 | 10·4 | 14 |

Eine Abhängigkeit der Gestalt des Schnees von dem Grade der Temperatur scheint demnach nicht zu bestehen, da alle Formen sowohl bei hohen als tiefen Temperaturen vorgekommen sind.

Die Abnahme der Grösse des Durchmessers der Schneefiguren mit der Lufttemperatur wird hingegen durch meine Beobachtungen bestätiget. Es ergibt sich nämlich für

Figur 1.

| Mittl. Diameter. | Mittl. Temp. | Zahl der Beob. |
|---|---|---|
| 0'''58 | −6°50 | 3 |
| 1·50 | −3·43 | 4 |
| 2·88 | −2·57 | 4 |

Figur 9.

| Mittl. Diameter. | Mittl. Temp. | Zahl der Beob. |
|---|---|---|
| 0°60 | −7°35 | 4 |
| 1·33 | −6·15 | 3 |
| 2·67 | +0·08 | 3 |

## *Weitere Belege für eine seculäre Änderung der Lufttemperatur.*

Von dem c. M. **Karl Fritsch.**

Zu Ende des vorigen Jahres habe ich aus den vieljährigen Temperatur-Beobachtungen mehrerer Orte eine seculäre Änderung der Lufttemperatur nachzuweisen gesucht [1]).

Die Orte, deren Beobachtungen ich bei dieser Untersuchung benutzen konnte, waren: Berlin, Kremsmünster, Mailand, Prag und Wien. Seitdem sind mir auch noch von anderen Orten vieljährige Beobachtungen zugängig geworden, welche ebenfalls geeignet schienen, zu einer bestimmten Lösung der Frage, ob eine seculäre Änderung der Lufttemperatur bestehe oder nicht, einen Beitrag liefern zu können und insoferne die Frage durch meine frühere Arbeit als gelöst angesehen werden dürfte, eine neuerliche Bestätigung der Existenz einer solchen Änderung der Lufttemperatur abzugeben.

Die Orte, von welchen mir seitdem die Resultate vieljähriger Temperatur-Beobachtungen zur Verfügung standen, sind: Hohenpeissenberg in Bayern, St. Petersburg und Regensburg.

Von Hohenpeissenberg sind die Jahresmittel der Temperatur für den Zeitraum 1792—1850 von Lamont veröffentlicht worden [2]).

[1]) Siehe IX. Bd., S. 902 der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

[2]) Beobachtungen des meteorologischen Observatoriums auf dem Hohenpeissenberg von 1792—1850; auf öffentliche Kosten herausgegeben von Dr. J. Lamont. I. Supplementband zu den Annalen der Münchner Sternwarte. München 1851.

Für Petersburg sind die Jahrestemperaturen von Kupffer für den Zeitraum 1744 —1845 zusammengestellt worden [1]).

Von Regensburg erhielt ich fünfjährige Mittel für den Zeitraum 1785 — 1834 von Lamont publicirt [2]).

Damit man in den Stand gesetzt sei, den wahrscheinlichen Fehler der zehnjährigen Mittel zu bestimmen, durch welche ich auf ähnliche Weise wie früher den Gang der seculären Temperatur-Änderung ersichtlich gemacht zu haben glaube, folgen vorerst die Daten, aus welchen ich die mehrjährigen Mittel abgeleitet habe.

Mittlere Jahrestemperatur von Hohenpeissenberg.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1791 | — | 1801 | 5°56 | 1811 | — |
| 1792 | 5°38 | 1802 | 5·65 | 1812 | — |
| 1793 | — | 1803 | 4·85 | 1813 | 4°39 |
| 1794 | 6·66 | 1804 | 5·30 | 1814 | 4·39 |
| 1795 | 5·66 | 1805 | 4·09 | 1815 | 4·55 |
| 1796 | 5·36 | 1806 | 6·24 | 1816 | 3·66 |
| 1797 | 6·06 | 1807 | 5·87 | 1817 | — |
| 1798 | 5·30 | 1808 | 4·90 | 1818 | 5·57 |
| 1799 | — | 1809 | 6·09 | 1819 | 5·59 |
| 1800 | 6·29 | 1810 | 6·56 | 1820 | 4·38 |
| 1821 | 5°43 | 1831 | 5°39 | 1841 | 5°59 |
| 1822 | 6·37 | 1832 | 4·96 | 1842 | 5·09 |
| 1823 | 5·07 | 1833 | 5·17 | 1843 | 5·23 |
| 1824 | 5·33 | 1834 | 5·99 | 1844 | 4·67 |
| 1825 | 5·16 | 1835 | 4·69 | 1845 | 4·87 |
| 1826 | 5·15 | 1836 | 4·97 | 1846 | 4·78 |
| 1827 | 5·07 | 1837 | 4·23 | 1847 | 5·03 |
| 1828 | 5·47 | 1838 | 4·20 | 1848 | 5·63 |
| 1829 | 3.99 | 1839 | 5·10 | 1849 | 5·27 |
| 1830 | 4·99 | 1840 | 4·38 | 1850 | 4·77 |

Diese Beobachtungsreihe ist um so werthvoller, als sie von einem und demselben Thermometer (von der Societas Palatina zu Mannheim) erhalten worden ist.

[1]) Siehe mittlere Temperaturen in Russland, von A. Kupffer. Mitgetheilt von A. K. aus T. VII des *Bullet. de la Classe phys. math. de l'Acad. de St. Pétersbourg* in Poggendorff's Annalen. Bd. LXXVII, S. 357.

[2]) Dr. J. Lamont. Über die Temperatur-Verhältnisse in Bayern. (Aus den Annalen der Münchner Sternwarte besonders abgedruckt. München 1849, Seite 12.)

Lamont fand 1842 am 30. October den Stand des Thermometers [1]) im Schnee = + 0°5, im siedenden Wasser + 78°6. Nach dem Sieden, im Schnee + 0°25 und 1843 April im Schnee wieder + 0°4. Es erübriget wohl nichts anderes, als die Änderung + 0°5 der Zeit proportional anzunehmen und auf die einzelnen Jahrgänge zu vertheilen, da das Gesetz, nach welchem sie erfolgte, wohl kaum auszumitteln sein dürfte.

Mittlere Jahrestemperaturen von St. Petersburg.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1741 | — | 1751 | 3°6 | 1761 | 2°9 | 1771 | 1°0 |
| 1742 | — | 1752 | 4·3 | 1762 | 2·7 | 1772 | 3·6 |
| 1743 | — | 1753 | 3·8 | 1763 | 1·5 | 1773 | 2·9 |
| 1744 | 2°6 | 1754 | 3·2 | 1764 | 2·7 | 1774 | 2·0 |
| 1745 | 2·1 | 1755 | 3·3 | 1765 | 2·2 | 1775 | 2·9 |
| 1746 | 2·9 | 1756 | 3·4 | 1766 | 2·9 | 1776 | 1·9 |
| 1747 | — | 1757 | 4·0 | 1767 | 2·7 | 1777 | 1·9 |
| 1748 | — | 1758 | 2·7 | 1768 | 2·8 | 1778 | 2·2 |
| 1749 | 2·5 | 1759 | 2·8 | 1769 | 1·7 | 1779 | 2·6 |
| 1750 | 2·6 | 1760 | 1·1 | 1770 | 4·1 | 1780 | 1·2 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1781 | 2°1 | 1791 | 3°3 | 1801 | — | 1811 | 2°5 |
| 1782 | 1·2 | 1792 | 2·4 | 1802 | — | 1812 | 1·9 |
| 1783 | 2·3 | 1793 | 3·4 | 1803 | — | 1813 | 3·0 |
| 1784 | 2·0 | 1794 | 3·8 | 1804 | — | 1814 | 2·1 |
| 1785 | 0·0 | 1795 | 2·6 | 1805 | — | 1815 | 2·7 |
| 1786 | 1·5 | 1796 | 2·8 | 1806 | 3·1 | 1916 | 2·8 |
| 1787 | 3·5 | 1797 | 2·8 | 1807 | 3·1 | 1817 | 2·8 |
| 1788 | 2·4 | 1798 | 2·4 | 1808 | 2·2 | 1818 | 3·5 |
| 1789 | 2·4 | 1799 | 1·5 | 1809 | 0·9 | 1819 | 3·0 |
| 1790 | 1·4 | 1800 | 1·4 | 1810 | 1·0 | 1820 | 2·5 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1821 | 3°1 | 1831 | 2°7 | 1841 | 3°8 |
| 1822 | 4·5 | 1832 | 2·6 | 1842 | 3·3 |
| 1823 | 3·0 | 1833 | 3·0 | 1843 | 3·8 |
| 1824 | 3·0 | 1834 | 2·0 | 1844 | 2·2 |
| 1825 | 3·2 | 1835 | 2·7 | 1845 | 2·3 |
| 1826 | 4·9 | 1836 | 3·4 | 1846 | — |
| 1827 | 3·8 | 1837 | 2·9 | 1847 | — |
| 1828 | 2.4 | 1838 | 1·8 | 1848 | — |
| 1829 | 1·8 | 1839 | 2·2 | 1849 | — |
| 1830 | 2·8 | 1840 | 1·8 | 1850 | — |

[1]) S. XV, Beobachtungen des meteorologischen Observatoriums auf dem Hohenpeissenberg etc.

Für die Jahre 1744 bis 1800 sind die mittleren Temperaturen aus den monatlichen Maximis und Minimis abgeleitet, wodurch sehr nahe die wahre mittlere Temperatur erhalten worden ist [1]).

In dem Zeitraume 1806 — 1821 gelten die Mittel für die Beobachtungszeiten $6^h$ Morgens $2^h$ und $10^h$ Abends.

Von 1822 — 1835 im Juni wurden die Mittel nach der bekannten Formel $\frac{1}{4}$ (VII + II + 2 IX), in den letzten noch übrigen Jahren aus den Beobachtungen der beiden Stunden X Morgens und Abends berechnet.

Alle diese Berechnungsmethoden geben nahezu wahre Mittel, wesshalb eine Correction der Jahrestemperaturen wegen der Verschiedenheit der Beobachtungszeiten nicht nothwendig scheint.

Kupffer hat aus den Petersburger Beobachtungen die folgenden 20jährigen Mittel gebildet:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1744 | — | 1765 | + 2°90 |
| 1766 | — | 1785 | + 2·20 |
| 1786 | — | 1800 | + 2·51 |
| 1806 | — | 1825 | + 2·71 |
| 1826 | — | 1845 | + 2·81 |

und hinzugefügt [2]).

„Unter diesen Zahlen, die 100 Jahre begreifen, findet sich zwar ein Minimum aber kein Maximum, wenn also eine Periode existirt, so muss sie mehr als 100 Jahre gebrauchen, um ihren Kreislauf zu vollenden." — — — „Die angedeutete Seculär-Änderung der mittleren Temperatur ist so gering (sie beträgt wohl nicht mehr als höchstens $\frac{3}{4}$° R.), dass sie nur durch thermometrische mit Umsicht angestellte Beobachtungen ermittelt werden kann [3])."

## Mehrjährige Temperaturen-Mittel von Regensburg.

Lamont gibt folgende fünfjährige Mittel [4]).

---

[1]) Siehe S. 366, Poggendorff's Annalen Bd. LXXVII.

[2]) Siehe S. 368, Fortschritte der Physik im Jahre 1849 von Professor Karsten.

[3]) Siehe 909, Bd. IX der Sitzungsberichte. Mit Ausnahme von Berlin fand ich die seculäre Temperatur-Änderung an keinem Orte Einen Grad R. erreichend.

[4]) Siehe über die Temperatur-Verhältnisse in Bayern. (Aus den Annalen der Münchner Sternwarte u. s. w.) S. 12.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1785 | — | 1789 | 6°32 |
| 1790 | — | 1794 | 6·48 |
| 1795 | — | 1799 | 7·07 |
| 1800 | — | 1804 | 7·23 |
| 1805 | — | 1809 | 7·02 |
| 1810 | — | 1814 | 6·44 |
| 1815 | — | 1819 | 6·04 |
| 1820 | — | 1824 | 6·44 |
| 1825 | — | 1829 | 7·01 |
| 1830 | — | 1834 | 6·98 |

Um die Resultate der Beobachtungen der Orte Hohenpeissenberg, St. Petersburg und Regensburg mit jenen der früher untersuchten Stationen vergleichen zu können, habe ich in folgender Tabelle für alle Orte zusammen, in der Reihenfolge nach der geographischen Breite geordnet, die Temperaturmittel für 20jährige Zeiträume zusammengestellt.

| Epoche. | Mailand | Wien | Kremsmünster | Regensburg | Hohenpeissenberg | Prag | Berlin | St. Petersburg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1731—1750 | — | — | — | — | — | — | 6°68 | — |
| 1741 1760 | — | — | — | — | — | — | 7·53 | 3°13 |
| 1751—1770 | — | — | — | — | — | — | 8·23 | 3·02 |
| 1761—1780 | 10°25 | — | 6°83 | — | — | — | 8·01 | 2·42 |
| 1771—1790 | 10·27 | 8°10 | 7·11 | — | — | 7°51 | 7·45 | 2·05 |
| 1781—1800 | 10·38 | 8·37 | 6·80 | 6°62 | — | 7·72 | 7·19 | 2·26 |
| 1791—1810 | 10·43 | 8·40 | 6·42 | 6·95 | 5°54 | 8·15 | 7·07 | 2·45 |
| 1801—1820 | 10·16 | 8·23 | 6·36 | 6·69 | 4·90 | 7·87 | 6·67 | 2·47 |
| 1811—1830 | 10·20 | 8·09 | 6·35 | 6·48 | 4·76 | 7·77 | 6·95 | 2·97 |
| 1821—1840 | 9·86 | 7·88 | 6·22 | — | 4·73 | 7·55 | 7·29 | 2·88 |
| 1831—1850 | 9·44 | 7·60 | 6·14 | — | 4·60 | 7·25 | — | 2·70 |

Also auch in Regensburg, Hohenpeissenberg und St. Petersburg ist die seculäre Änderung der Temperatur durch die Zahlen der vorstehenden Tafel nachgewiesen. Die beiden ersteren Orte schliessen sich mit dem Gange der seculären Änderung an die Orte an, welche mit ihnen nahezu in demselben Parallel liegen, während in Petersburg die Verhältnisse mehr jenen von Berlin ähnlich sind. Die Epochen der Maxima und Minima der seculären Änderung, so wie ihrer Periode überhaupt, scheinen demnach in einer Abhängigkeit von der geographischen Breite zu stehen, wie es die Zahlen für Berlin und Petersburg im Vergleich zu jenen der übrigen Orte andeuten. Doch zeigen Mailand und Kremsmünster solche Anomalien, dass noch mehrjährige Beobachtungen anderer Orte zu Rathe zu ziehen sind, um diesen Punkt aufzuhellen.

Über die Dauer der Perioden und die Grösse der Temperatur-Änderung während derselben lässt sich noch wenig Bestimmtes sagen, da die Beobachtungen noch an keinem der untersuchten Orte eine vollständige Periode umfassen. Denn selbst die Beobachtungen von Berlin und St. Petersburg, welche über ein Jahrhundert hinaufreichen, schliessen nur ein Maximum und Minimum ein, also nicht auch die Wiederholung eines der beiden Extreme, wie es der Abschluss einer Periode voraussetzt. Die Dauer der Periode wird sich also selbst hier erst bestimmen lassen, wenn sich Eines dieser beiden Extreme wiederholt haben wird. In Berlin sind die beiden Extreme durch einen Zeitraum von 50, in Petersburg von 40 Jahren circa getrennt, was eine Dauer der Periode von mindestens 100 Jahren anzudeuten scheint. Dieser Ansicht ist, wie bereits erwähnt wurde, auch Kupffer.

## *Beiträge zur Prüfung der Mikroskope.*

Von Dr. J. J. Pohl.

(Mit 1 Tafel.)

Viele technische Untersuchungen, welche bis vor Kurzem entweder zu gar keinem bestimmten Resultate führten, oder wenigstens zu den mühsamen und unsicheren gehörten, werden jetzt mittelst des Mikroskopes in wenig Minuten und völlig befriedigend ausgeführt, so dass dieses Instrument in den Fabriken immer häufigere Anwendung findet, dem technischen Chemiker jedoch völlig unentbehrlich ist. Häufig das Mikroskop zu genanntem Zwecke benöthigend, war es für mich von Interesse, mein eigenes Instrument bezüglich seiner Leistungsfähigkeit genau kennen zu lernen, und es entstand so bereits im Jahre 1848 ein Theil der nachstehenden Bemerkungen, welche ich kaum wagen würde der Öffentlichkeit zu übergeben, wenn ich nicht mehrfach erfahren hätte, dass selbe für viele Mikroskopiker Neues enthalten. Das Folgende betrifft:

1. Eine Erleichterung bei Anwendung der Methode von Ettingshausen zur Bestimmung der Vergrösserungen eines Mikroskopes.
2. Nobert's Liniengruppen als Prüfungsmittel der Mikroskope.
3. Endlich die bei Vergleichung mehrerer, als ausgezeichnet geltender Mikroskope, erhaltenen Resultate.

## I. Vereinfachter Gebrauch der Methode v. Ettingshausen's, zur Bestimmung der Vergrösserung eines Mikroskopes.

Den genaueren Bestimmungen der Vergrösserung eines Mikroskopes liegt jetzt fast immer die von Jacquin vorgeschlagene Methode [1]) zu Grunde, wenn sie auch wegen der Anstrengung bei ihrer Ausführung, nicht zur Ermittelung aller Vergrösserungen, sondern nur jener gebraucht wird, welche ein bestimmtes Objectivsystem mit den verschiedenen Okularen gibt. v. Ettingshausen hat nämlich gezeigt [2]), dass man in diesem Falle die übrigen Vergrösserungen der verschiedenen Objectivsysteme, combinirt mit den Okularen, durch eine sehr einfache Rechnung finden könne, da sich die Vergrösserungen zweier verschiedener Objectiv-Combinationen mit demselben Okulare verkehrt verhalten, wie die absoluten Grössen der linearen Dimensionen, welche bei Anwendung dieser Objective gleich gross erscheinen.

Sind also die Okulare eines Mikroskopes, $O, O', O'', O'''$, die dazu gehörigen Objective $o, o', o'', o''', o''''$ . . . . . und die nach Jacquin's Methode gefundenen Vergrösserungen der Combinationen:

$$O.)\ o+o'+o'' = v\,; \qquad O.'')\ o+o'+o'' = v''\ ;$$
$$O.')\ o+o'+o'' = v'; \qquad O.''')\ o+o'+o'' = v'''\,;$$

mit den entsprechenden Gesichtsfeldern oder bestimmten Theilen derselben:

$$G;\ g;\ \gamma \text{ und } \mathfrak{g},$$

ausgedrückt in Unterabtheilungen irgend eines Längenmasses, so braucht man nur die durch gleichartige Massstabtheile gemessenen Durchmesser der Gesichtsfelder oder Theile derselben, aller übrigen Objectivsysteme mit den verschiedenen Okularen zu kennen, um die Vergrösserungen sämmtlicher Combinationen durch Rechnung zu finden.

Denn bildet man die Producte der nach Jacquin's Methode gefundenen Vergrösserungen mit den ihnen entsprechenden Gesichts-

---

[1]) Baumgartner und Ettingshausen, Zeitschrift für Physik und Mathematik. 4. Band, S. 1.

[2]) Dieselbe Zeitschrift, 5. Band, S. 316.

felder-Dimensionen, der Kürze halber mit $P$; $p$; $\pi$ und $\mathfrak{p}$ bezeichnet, also:

$$v.G = P; \qquad v.'' \gamma = \pi;$$
$$v'.g = p; \qquad v.''' \mathfrak{g} = \mathfrak{p};$$

so werden die Vergrösserungen der noch übrigen Objectivsysteme mit den vorhandenen Okularen:

$$O \ldots\ldots \frac{P}{G'}; \frac{P}{G''}; \frac{P}{G'''}; \frac{P}{G''''}; \ldots\ldots$$

$$O' \ldots\ldots \frac{p}{g'}; \frac{p}{g''}; \frac{p}{g'''}; \frac{p}{g''''}; \ldots\ldots$$

$$O'' \ldots\ldots \frac{\pi}{\gamma'}; \frac{\pi}{\gamma''}; \frac{\pi}{\gamma'''}; \frac{\pi}{\gamma''''}; \ldots\ldots$$

$$O''' \ldots\ldots \frac{\mathfrak{p}}{\mathfrak{g}'}; \frac{\mathfrak{p}}{\mathfrak{g}''}; \frac{\mathfrak{p}}{\mathfrak{g}'''}; \frac{\mathfrak{p}}{\mathfrak{g}''''}; \ldots\ldots$$

Bei Benützung von Ettingshausen's Methode, hat man sonach, wenn ein Mikroskop $x$ Okulare besitzt und $y$ brauchbare Objectiv-Combinationen zulässt, statt $x.y$ directen Messungen der Vergrösserungen, bloss $x$ Messungen auszuführen, da die übrigen zu bestimmenden Vergrösserungen sich durch Rechnung finden lassen.

Eine so grosse Erleichterung nun diese Methode darbietet, so erfordert sie doch, wie eben gezeigt, eben so viele directe Messungen der Grössen der Gesichtsfelder oder Theilen davon, als verschiedene Linsen-Combinationen brauchbar sind, eine ermüdende, zeitraubende, und bei stärkeren Vergrösserungen oft unsicher auszuführende Arbeit. Dieser Übelstand bewog viele Mikroskopiker, besonders aber praktische Optiker, einfachere Bestimmungsweisen der Vergrösserungen zu wählen, wenn auch auf Kosten der Genauigkeit. Die Methode v. Ettingshausen's lässt jedoch bei der Ausführung eine kleine Vereinfachung zu, welche obschon für Mathematiker und Physiker, so zu sagen auf der Hand liegend, doch selbst in den neuesten Naturlehren und Mikrographien unbesprochen blieb, daher deren Mittheilung an diesem Orte entschuldiget werden möge.

Hat man nämlich nach Jacquin's Methode der Reihe nach die Vergrösserungen eines bestimmten Objectivsystems mit allen dem Mikroskope beigegebenen Okularen und ebenso die Gesichtsfelder oder bestimmten Theile davon gemessen, welche ein und dasselbe Okular mit den verschiedenen brauchbaren Objectivsystemen gibt,

so kann man für letztere die entsprechenden Vergrösserungen nach der Methode v. Ettingshausen's bestimmen, hat aber zugleich alle Daten, um die Vergrösserungen der noch übrigen anwendbaren Linsen-Combinationen durch Rechnung zu finden. Denn die bekannten Vergrösserungen zweier bestimmter Objectivsysteme mit demselben Okulare, stehen im geraden Verhältnisse mit den Vergrösserungen, welche eben diesen Objectivsystemen jedoch mit einem anderen Okulare entsprechen.

Ist also die Vergrösserung $v$ gemessen, welche die Objectiv-Combination $o + o' + o''$ mit dem Okulare $O$ gibt, ferner die Vergrösserung $v'$ für $O'$) $o + o' + o''$; $v''$ für $O''$) $o + o' + o''$ etc.; kennt man dann die Gesichtsfelder oder bestimmten Theile davon $G$, $G'$, $G''$ . . . . , welche dem Okulare $O$ combinirt mit den noch übrigen Objectivsystemen entsprechen, so liefert v. Ettingshausen's Methode eben die Vergrösserungen $v_{,}$, $v_{,,}$, $v_{,,,}$, $v_{,,,,}$ . . . . der Linsen-Combinationen, für welche die $G$ ermittelt wurden. Allein man hat auch für eine bestimmte Vergrösserung mit dem Okulare $O'$, welche nicht gemessen ist, etwa $v'_{,}$, entsprechend dem Objectivsysteme $o' + o'' + o'''$:

$$v'_{,} = \frac{v'}{v} \cdot v_{,} ;$$

für das Objectivsystem $o'' + o''' + o''''$ und das Okular $O'$

$$v'_{,,} = \frac{v'}{v} \cdot v_{,,} ;$$

für das System $o + o'' + o'''$ bei gleichem Okulare

$$v'_{,,,} = \frac{v'}{v} \cdot v_{,,,} ;$$

während für letztgenannte Objectiv-Combinationen und das Okular $O''$, die Vergrösserungen:

$$v''_{,} = \frac{v''}{v} \cdot v_{,} ,$$

$$v''_{,,} = \frac{v''}{v} \cdot v_{,,} ,$$

$$v''_{,,,} = \frac{v''}{v} \cdot v_{,,,} ,$$

resultiren. Bei diesem vereinfachten Verfahren hat man also behufs der Ermittelung aller möglichen Vergrösserungen, nur so viele Gesichtsfelder-Bestimmungen zu machen, als verschiedene Objectivsysteme bei einem Mikroskope verwendbar sind, die Feststellung der

Vergrösserungen bedingt keine complicirtere Rechnung, als die bei v. Ettingshausen's Methode vorzunehmende.

Das folgende Beispiel mag das eben Gesagte vollkommen verdeutlichen:

Nach Jacquin's Methode wurden direct folgende Vergrösserungen eines Mikroskopes ermittelt:

Linsen-Combination I.) $1+3+4$, Vergrösserung 136.
„ II.) $1+3+4$ „ 161.
„ III.) $1+3+4$ „ 291;

nach v. Ettingshausen's Methode hingegen die Vergrösserungen:

| | |
|---|---|
| I) $1 = 39 = v_{,}$ ; | I) $1+3+4 = 136 = v$ |
| I) $3 = 57 = v_{,,}$ ; | I) $1+6+7 = 418 = v_{VI}$ |
| I) $4 = 71 = v_{,,,}$ ; | I) $2+3+4 = 139 = v_{VII}$ |
| I) $1+3 = 89 = v_{IV}$; | I) $3+4+5 = 157 = v_{VIII}$ |
| I) $3+4 = 120 = v_{V}$ ; | I) $5+6+7 = 401 = v_{IX}$ |

Für obige Gleichungen folgt aber $\frac{v'}{v} = 1 \cdot 1838$, welcher Quotient nur mit dem entsprechenden $v$ zu multipliciren ist, um die gewünschten Vergrösserungen des Okulares II mit den verschiedenen Objectivsystemen zu erhalten. Für $\frac{v''}{v}$, also bezüglich des Okulares III, erhält man die Zahl $2 \cdot 1397$. Führt man diese Multiplicationen wirklich aus, so resultiren die Vergrösserungen der Columne *a* nachstehender Tabelle, während Columne *b* jene in sich fasst, welche strenge nach v. Ettingshausen's Methode ermittelt wurden.

| Linsen-Combinationen | a | b | Linsen-Combinationen | a | b |
|---|---|---|---|---|---|
| II) 1 | 46 | 44 | III) 1 | 83 | 77 |
| II) 3 | 67 | 66 | III) 3 | 122 | 119 |
| II) 4 | 84 | 88 | III) 4 | 152 | 156 |
| II) 1+3 | 105 | 105 | III) 1+3 | 190 | 185 |
| II) 3+4 | 142 | 144 | III) 3+4 | 257 | 259 |
| II) 1+6+7 | 495 | 500 | III) 1+6+7 | 894 | 893 |
| II) 2+3+4 | 165 | 161 | III) 2+3+4 | 297 | 296 |
| II) 3+4+5 | 186 | 188 | III) 3+4+5 | 336 | 336 |
| II) 5+6+7 | 475 | 469 | III) 5+6+7 | 858 | 848 |

Statt dass also bei $n$ Objectivsystemen und $m$ Okularen $n.m$ Gesichtsfelder-Messungen auszuführen wären, benöthigt man nach der oben angeführten Weise, nur $n$ solcher Bestimmungen. Wie zu

ersehen, kommen die strenge nach v. Ettingshausen's Methode gefundenen Vergrösserungen zum Theile sehr nahe mit den nach meiner Weise berechneten überein. Ich glaube, dass die nach letzterer Art gefundenen Zahlen den Vorzug verdienen, denn jeder sich mit derlei Prüfungen Befassende kennt einerseits die Schwierigkeiten der genauen Ermittelung der Grösse eines Gesichtsfeldes oder eines Theiles davon, anderseits aber auch den grossen Einfluss, welchen ein dabei begangener nur kleiner Fehler auf die gesuchte Vergrösserung ausübt. So erhält man beispielsweise bei Combination III. $5+6+7$, wenn das Gesichtsfeld um 0·01 Millimeter zu klein gefunden wird, die Vergrösserung 873 statt 848. Bei der vorgeschlagenen Methode fällt diese Fehlerquelle grossentheils fort, denn man kann zur Bestimmung der Gesichtsfelder-Grössen nicht nur die Objectivsysteme mit jenem Okulare verbinden, welches die schwächsten Vergrösserungen zulässt, sondern kann auch, weil nur wenige Messungen auszuführen, selbe mehrmals wiederholen, um so die Grösse des Beobachtungsfehlers zu verkleinern.

Selbst für den Fall, dass ein Mikroskop die Verlängerung seiner Röhre und damit eine Erhöhung der Vergrösserungen zulässt, kann auf die eben angezeigte Art verfahren werden. Man hat nämlich für jede bestimmte Röhrenlänge, Eine Vergrösserung nach Jacquin's Methode, dann die Gesichtsfelder-Grössen aller Objectivsysteme mit einem Okulare zu messen, die gesuchten Vergrösserungen ergeben sich dann auf gleiche Weise wie früher.

Endlich lässt sich die Mehrzahl der Gesichtsfelder-Grössen eines Mikroskopes auf ganz analoge Art ermitteln, sobald nur, wenn $n$ Objectivsysteme und $m$ Okulare vorhanden, $n+(m-1)$ Gesichtsfelder direct durch Messung bestimmt wurden.

## II. Über die Sichtbarkeit der Linien von Noberts Prüfungs-Scale für Mikroskope.

Nobert hat eine kleine Tafel veröffentlicht[1]), welche unter der Voraussetzung, dass Parallellinien auf Glas, bei 10 Pariser Zoll gleich 270·7 Millimeter Entfernung vom Auge, nicht enger als 0·05 Pariser Linien radirt sein dürfen um noch deutlich erkannt zu werden, die Vergrösserungen angibt, welche ein theoretisch vollkommenes Mikro-

[1]) Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie. 67. Band, S. 173.

skop besitzen muss, um die einzelnen Gruppen seiner Prüfungscale in Linien aufzulösen; welche ferner auch die zur Auflösung nothwendig gewesenen, beobachteten Vergrösserungen enthält.

Im Nachstehenden folgt diese Tafel Nobert's, deren erste Columne *n* die Numern der Gruppen, die zweite *d* die Distanzen der Linien in denselben ausgedrückt in Pariser Linien, die dritte *v* die Vergrösserungen enthält, welche ein vollkommen gebautes Mikroskop besitzen müsste, um bei 10 Pariser Zoll gleich 270·7 Millimeter Sehweite die betreffenden Liniengruppen zu lösen. Die Columne *v'* gibt diese Vergrösserungen bezogen auf 8 Pariser Zoll gleich 216·6 Millimeter Sehweite nach H. von Mohl[1]), dann *V* die Vergrösserungen, welche bei letztgenannter Schweite zur Lösung der Gruppen wirklich nach Nobert angewendet werden müssen, während die letzte Columne *V'* die von Mohl zur Lösung benützten Vergrösserungen zweier Instrumente von Amici und Plössl ebenfalls auf 8 Pariser Zoll Sehweite bezogen, veranschaulichet.

| *n* | d. | *v*. | *v'*. | *V* | *V'*. |
|---|---|---|---|---|---|
| I. | 0‴001000 | 50 | 40 | 58 | 44 |
| II. | 0·000857 | 58 | 46 | 83 | 58 |
| III. | 0·000735 | 68 | 55 | 90 | 66 |
| IV. | 0·000631 | 79 | 63 | 136 | 66 |
| V. | 0·000540 | 93 | 74 | 180 | 100 |
| VI. | 0·000463 | 108 | 86 | 244 | 100 |
| VII. | 0·000397 | 126 | 101 | 324 | 147 |
| VIII. | 0·000340 | 147 | 118 | 408 | 154 |
| IX. | 0·000292 | 171 | 137 | 576 | 261 |
| X. | 0·000250 | 200 | 160 | — | — |

Die Unterschiede in den Columnen *V* und *V'* sind gewiss auffallend, und wie zu ersehen, nähern sich die in *V'* gegebenen Vergrösserungen sehr den in *v'* enthaltenen. Noch mehr wurde ich aber überrascht, als ich mit meinem Mikroskope von Plössl, bei Benutzung von dessen schiefer Beleuchtung die Vergrösserungen zu bestimmen suchte, mittelst welcher die einzelnen Gruppen Nobert's in Linien auflösbar sind. Es zeigte sich, wie weiter unten zu ersehen, dabei eine so bedeutende Differenz gegen Nobert's Angaben, dass aller Grund zur Annahme vorhanden war, dessen Tabelle sei auf eine falsche Annahme basirt. In der That setzt Nobert voraus, dass auf Glas radirte Parallellinien nicht enger als 0·05 Pariser Linien

[1]) H. v. Mohl Mikrographie. 8°. Tübingen 1846. S. 207.

abstehen dürfen, wenn man sie mit freiem Auge noch einzeln erkennen will. Versuche die ich selbst anstellte, indem ich bei 8 Pariser Zoll Distanz, durch die leere Mikroskop-Röhre auf Glas radirte Parallel-linien betrachtete, welche auf dem Objecttisch lagen, während von unten mittelst des Concavspiegels Licht schief durch die Glasplatte ging, zeigten aber, dass selbst bei weissem Untergrunde Linien mit 0·0278 Pariser Linien Distanz unterschieden werden können, was noch besser bei Anwendung eines schwarzen Untergrundes gelingt. Ich muss besonders hervorheben, dass mein Auge zu den scharfen gehört, und dass diese Beobachtungen genau unter denselben Umständen, wie bei den mikroskopischen Untersuchungen ausgeführt wurden.

Um nun die verschiedenen Vergrösserungen bei 8 Pariser Zoll Sehweite zu finden, welche ein theoretisch vollkommenes Mikroskop besitzen müsste, um die einzelnen Gruppen Nobert's zu lösen, hat man die Gleichung:

$$v' = \frac{0\cdot0278}{d},$$

in welcher $v'$ und $d$ im früheren Sinne genommen wurden. Die folgende Tafel gibt die Werthe von $v'$ für die Gruppe I bis XXI von Nobert, dabei als Werthe der $d$ die neuesten von ihm veröffentlichten angenommen [1]).

| n | d | v′ | V″ | |
|---|---|---|---|---|
| I. | 0‴001000 | 28 | 34 | sehr gut |
| II. | 0·000857 | 32 | 34 | sehr fein |
| III. | 0·000735 | 38 | 55 | fein |
| IV. | 0·000631 | 44 | 63 | gut |
| V. | 0·000540 | 52 | 63 | fein |
| VI. | 0·000463 | 60 | 63 | höchst fein |
| VII. | 0·000400 | 70 | 73 | gut |
| VIII. | 0·000350 | 80 | 96 | gut |
| IX. | 0·000300 | 93 | 133 | sehr gut |
| X. | 0·000275 | 101 | 133 | sehr gut |
| XI. | 0·900250 | 111 | 133 | fein |
| XII. | 0·000237 | 117 | 133 | äusserst fein |
| XIII. | 0·000225 | 124 | 137 | gut |
| XIV. | 0 000212 | 131 | 157 | scharf |
| XV. | 0·000200 | 139 | 188 | sehr fein |
| XVI. | 0·000188 | 148 | | |
| XVII. | 0·000175 | 159 | | |
| XVIII. | 0·000163 | 171 | | |
| XIX. | 0·000150 | 185 | | |
| XX. | 0·000138 | 201 | | |
| XXI. | 0·000125 | 222 | | |

[1]) Poggendorff's Annalen. 85. Band, S. 83.

Die Columne V''' gibt die kleinsten Vergrösserungen, welche bei Anwendung meines grossen Mikroskopes von Plössl und bei ungefähr unter einem Winkel von 70° einfallenden Lichtstrahlen, sowie günstigster Beleuchtung nöthig waren, um die verschiedenen Gruppen Noberts von I bis XV zu lösen. Die benutzte Probeplatte ist Eigenthum des Optikers Plössl, dem ich hiermit für die Bereitwilligkeit danke, mit welcher er mir dieselbe zu verschiedenen Malen anvertraute.

Leider kann ich nicht umhin, auch bereits das von Mohl über die Ungleichheit von Nobert's Scalen Gesagte zu bestätigen, denn eine zweite Nobert'sche Probeplatte, welche mir durch Güte des Herrn Professors Hessler zukam, die aber statt 15 nur 10 Gruppen enthält, hat die Linien durchgehends feiner eingeschnitten, als jene im Besitze Plössl's. Es konnte an dieser Platte im Durchschnitt vollständig immer nur eine Gruppe weniger unter gleichen Umständen gelöst werden, als bei der Platte mit 15 Gruppen.

Schliesslich mag noch bemerkt sein, dass man auch dadurch mehr Gruppen an Nobert's Probeplatte zur Lösung bringen kann, als bei normal durchgelassenem Lichte, dass man in die bekannte Vorrichtung unter dem Objecttische zum Heben und Senken der centrisch durchbohrten Blenden, statt letzteren eine Blende von der Form wie Fig. *A* einsetzt, welche also nur einen Lichtring durchlässt. Bei meinem Mikroskope hat die ganze Blende 20·5 Millimeter im Durchmesser, während jener der kleinen mittleren geschwärzten Scheibe nur 5·0 Millimeter beträgt. Die Breite des wirksamen Lichtringes ist 6·5 Millimeter.

Folgendes mag die Wirksamkeit einer solchen Blende veranschaulichen. Das Mikroskop löste im günstigsten Falle, mit normaler Beleuchtung und den gewöhnlichen Blenden, bei Benützung der Linsen-Combinationen:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Okular I, | Objective | 1+2+3 | die | Gruppe | IV, |
| „ I, | „ | 1+3+4 | „ | „ | V, |
| „ I, | „ | 3+4+5 | „ | „ | VI, |
| „ I, | „ | 5+6+7 | „ | „ | VIII, |

während ebenfalls bei normaler Beleuchtung, jedoch nach eingeschobener ringförmiger Blende die Resultate waren:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Okular I, | Objective 1+2+3 | löst die Gruppe | V äusserst fein. |
| „ I, | „ 1+3+4 | „ „ „ | VI Beginn. |
| „ I, | „ 3+4+5 | „ „ „ | VII „ |
| „ I, | „ 5+6+7 | „ „ „ | X matt. |

Wenn auch mittelst Anwendung der ringförmigen Blende weniger geleistet wird als mit Nachet's Prisma oder dem Spiegel zum Herausschlagen bei den neueren Mikroskopen, so kann diese Blende dennoch manchen Nutzen gewähren und hat den Vorzug des bequemeren Gebrauches und grosser Billigkeit.

### III. Vergleichung einiger Mikroskope.

Seit Jacquin's Vergleichungen mehrerer Mikroskope [1]) sind viele Resultate der Prüfungen dieser Instrumente theils mehr theils minder vollständig und zweckentsprechend veröffentlicht worden. Wohl am häufigsten dienten Oberhäuser's und Nachet's Mikroskope zum Gegenstand der Untersuchung, welche man allen übrigen vorzog. In neuester Zeit endlich sollen Spencer's Instrumente die in Europa verfertigten weit übertreffen [2]). Bei den meisten dieser Prüfungen wird auf die neueren Mikroskope von Plössl wenig oder gar keine Rücksicht genommen, es dürften daher die von mir angestellten vergleichenden Prüfungen der Leistungen einiger Mikroskope um so mehr nicht ohne Interesse sein, als daraus folgt, dass die Instrumente unseres Plössl, was den optischen Theil anbelangt, von keinem der mir zu Gebote stehenden übertroffen wurden.

Die vorgenommenen Prüfungen bezogen sich auf:

Den Abstand des Objectes vom untersten Theile der Fassung der demselben zunächst liegenden Objectivlinse, in der Folge Kürze halber, mit dem Ausdruck Fokaldistanz bezeichnet;

die Grösse des Gesichtsfeldes in Millimetern ausgedrückt;

die Vergrösserung der verschiedenen Linsen-Combinationen bezogen auf 8 Pariser Zoll Sehweite;

das Verhalten gegen die in Plössl's Besitz befindliche Prüfungsscale von Nobert;

endlich das Verhalten gegen andere sogenannte Probe-Objecte.

---

[1]) Baumgartner und Ettingshausen, Zeitschrift für Physik und Mathematik. 4. Band, S. 1.

[2]) Burnett, im American Journal of Science and Arts, series II, vol. 12, p. 56; ferner Johnson, ebendaselbst vol. 13, pag. 31.

Zur Bestimmung der Vergrösserungen wurde für jedes Okular eine Messung nach Jacquin ausgeführt, die übrigen Vergrösserungen aber sind nach v. Ettingshausen's Angabe berechnet, zu welchem Behufe ohne Ausnahme das Gesichtsfeld verkleinert wurde, um die verzerrten Bilder an dem Rande zu vermeiden. Hieraus erklärt sich auch, warum mit den später gegebenen Totaldurchmessern der Gesichtsfelder nach v. Ettingshausen's Methode berechnet nicht allemal genau die angesetzten Vergrösserungen folgen. Die Massvorrichtung war, wenn sie auch im Allgemeinen mit der von Jacquin benutzten übereinstimmt, doch soweit davon verschieden, dass man dieselbe bei grösserer Genauigkeit und Bequemlichkeit zu jedem Mikroskope und für verschiedene Normal-Sehweiten gebrauchen kann. Ein weiterer Vortheil ist, dass sich die Vorrichtung leicht zerlegen lässt und, auseinander genommen, wegen des kleinen Raumes den sie einnimmt, ohne Unbequemlichkeit selbst zur Mitnahme auf Reisen eignet. Die Figur *B*, welche die von mir benutzte Vorrichtung in halber Naturgrösse von oben gesehen darstellt, wird genügen, einen deutlichen Begriff von derselben zu geben. *A* ist der gebrauchte Massstab zur genauen Ermittelung der Entfernung des kleinen, aus Elfenbein verfertigten und vertical stehenden Massstabes *m*, vom Sömmering'schen Spiegelchen *s*. Dieser letztere kann mittelst seines ringförmigen Trägers und dreier Stellschrauben *a*, *a*, *a*, über dem Okulare jedes Mikroskopes befestigt werden, während er durch die Hülse *h*, sowie der Massstab *m* durch die Hülse *h'* an *A* befestiget ist und daran eine beliebige Verschiebung zulässt. Beim Gebrauche hat man diese mittelst der Schrauben *a*, *a*, *a* am Mikroskope befestigte Vorrichtung nur noch in der Gegend von *m* auf irgend eine Weise zu unterstützen.

### 1. Grosses Mikroskop von Plössl.

Dieses Instrument, gegenwärtig mein Eigenthum, wurde im Jahre 1845 verfertiget. Ursprünglich hatte es wie alle in früherer Zeit von Plössl ausgeführten Mikroskope einen Dreifuss zum Zusammenschlagen, eine grobe Bewegung des Mikroskopkörpers mittelst eines Triebes, dann zur feinen Einstellung einen mittelst Mikrometerschraube vertical beweglichen viereckigen Tisch, dessen obere ungeschwärzte Messingplatte mit einer hufeisenförmigen Objectklammer versehen, durch zwei gegen einander senkrecht stehende Mikro-

meterschrauben horizontal verschoben werden konnte. Zur Regelung des, von einem Concavspiegel ausgesandten Lichtes für transparente Gegenstände diente eine horizontal verschiebbare Blende mit 3 verschieden grossen Öffnungen und zur Betrachtung opaker Körper ein Prisma nach Selligue, sowie eine 55 Millimeter im Durchmesser haltende Sammellinse auf besonderem Stative. Mittelst des beigegebenen Schrauben-Mikrometers konnte die vermöge seiner genau geschnittenen Schraube erreichbare Genauigkeit bei der Messung nicht erzielt werden, da einerseits in Folge der Befestigungsart, anderseits wegen der geringen Stabilität des Objecttisches der Mikrometer zu leicht beweglich war, um beim Drehen der Schraube nicht auch selbst eine Bewegung zu erleiden. Später ward von Plössl selbst dessen Vorrichtung zur schiefen Beleuchtung mittelst des Concavspiegels angebracht, durch welche der letztere in einer Kugelzone ziemlich weit von der Längenaxe des Mikroskopes entfernt werden kann, ohne dass das zu betrachtende Object wesentlich aus dem Brennpunkte des Spiegels rückt. Wie zu ersehen, liess dieses Instrument, wenn auch im optischen Theile ausgezeichnet, bezüglich der Aufstellung viel zu wünschen übrig, es wurde daher im Frühjahre 1853, ohne am ersteren das Geringste zu ändern, am mechanischen Theile wesentlich umgestaltet [1]).

Um dem Instrumente einen möglichst festen Stand zu geben, erhielt es einen runden Messingfuss von 15·8 Centimeter Durchmesser. Das dreieckige Prisma von Eisen, welches das eigentliche Mikroskop trägt, wird beim Gebrauche mittelst eines Schwalbenschwanzes derart an dem Fusse befestiget, dass das Instrument während desselben nicht die geringste Seitenbewegung macht [2]). Der Träger des Mikroskopes steht übrigens auf einer Metallscheibe von 14·8 Centimeter Durchmesser, welche centrisch um den Beleuchtungs-Apparat gedreht werden kann, ohne dass letzterer seine Lage ändert, daher er während der horizontalen Drehung des Objectes immer Licht in derselben Richtung durch dasselbe wirft.

[1]) Herr Prokesch hatte diese Umänderung bereitwillig übernommen und zu meiner vollen Zufriedenheit ausgeführt.

[2]) Einfacher wäre es freilich gewesen, das Instrument ein für allemal an seinem Stative zu befestigen, allein da ich die frühere Aufbewahrungs-Schatulle desselben beibehalten wollte, in welche das Mikroskop als Ganzes nicht unterzubringen war, so zog ich obige Anordnung vor.

Der Beleuchtungs-Apparat besteht für transparente Objecte aus einem Concavspiegel und einem Planspiegel von 5·2 Centimeter Durchmesser, die einander ihre Rückseiten zukehrend so befestiget sind, dass sie alle möglichen centrischen Bewegungen zulassen. Die Fassung dieser Spiegel ist zur Abhaltung alles falschen Seitenlichtes geschwärzt und dieselben können mittelst der oberwähnten von Plössl ausgeführten Vorrichtung ziemlich weit aus dem Centrum herausgedreht werden, um so schief durchfallendes Licht zu erhalten. Für die Beleuchtung opaker Gegenstände blieb die ursprüngliche Anordnung ungeändert.

Der Tisch des Mikroskopes sitzt unverrückbar am Träger desselben fest; er ist rechteckig, 85 Millimeter lang und 73 Millimeter breit, mit einer mattgeschliffenen, schwarzen Glasplatte überdeckt und hat ausser der 21 Millimeter weiten Mittelöffnung zum Durchlassen des von den Beleuchtungsspiegeln reflectirten Lichtes, keine weitere Vertiefung oder Hervorragung, so dass dessen Oberfläche vollkommen eben erscheint. Erst rückwärts vom Tische sind auf passende Weise zwei cylindrische Löcher eingelassen, welche zur Aufnahme von Pincetten, etc., sowie der von Oberhäuser eingeführten Objectklammern dienen. Die constante Höhe der oberen Fläche des Objecttisches über dem Arbeitstische ist 14·8 Centimeter. Als integrirender Bestandtheil des Beleuchtungs-Apparates befindet sich unter dem Objecttische zur beliebigen Moderirung des von den Beleuchtungsspiegeln gelieferten Lichtes, die jetzt so häufig benützte Vorrichtung für vertical verschiebbare Blenden, von welchen letzteren 4 zum Mikroskope gehören, mit Bohrungen von 5, 2·5, 2, und 1 Millimeter Durchmesser. Da diese Vorrichtung jedoch bei Beobachtungen mit schief einfallendem Lichte, also bei ausser die Axe des Instrumentes gerückten Spiegeln störend wirkt, so wird selbe, wie die Figur *C.* in halber natürlicher Grösse zeigt, nur bei *a* mittelst einer Schraube, bei *b* hingegen durch einen Lappen festgehalten, und kann für diesen Fall, beim Gebrauche des Schrauben-Mikrometers, sowie zum bequemen Austausch der verschiedenen Blenden, unter dem Objecttisch um *a* als Drehungsmittelpunkt herausgeschlagen werden. Der Schrauben-Mikrometer wird mit zwei Schrauben, die an zwei langen und breiten Lappen wirken, am Tische befestiget und lässt sehr genaue Messungen zu, da er beim Gebrauche nicht im Geringsten seine Lage ändert.

Die Mikroskopröhre ist vollständig. ohne Objective 270 Millimeter lang, bei 40 Millimeter Durchmesser, kann jedoch durch Weglassung eines mittleren Theiles um 62 Millimeter verkürzt werden, wie natürlich auf Kosten der Vergrösserungen. Zwischen den Objectiven und dem Okulare lässt sich ein rechtwinkeliges Glasprisma einschalten; so modificirt, kann man das Mikroskop bei normaler Stellung des Auges gebrauchen, auch wird dadurch das Zeichnen mikroskopischer Objecte mittelst des beigegebenen Sömmering'schen Spiegelchens ermöglicht. Die Einstellung des Mikroskopes geschieht bloss durch Bewegung der Röhre, grob mittelst eines Triebes, fein mit Hilfe einer Mikrometerschraube. Die Totalhöhe des Instrumentes beträgt bei Anwendung dreier Objective im Mittel 44·0 Centimeter.

Objective gehören zum Instrumente sieben, dann noch ein besonders erst im Jahre 1850 nachgeliefertes Objectivsystem aus 3 Linsen bestehend und später mit $a + b + c$ bezeichnet. Okulare sind drei gewöhnliche und ein aplanatisches vorhanden. Die Blenden der mit I, II und III bezeichneten Okulare haben runde Einschnitte zur Aufnahme von Glasmikrometern sowie eines Glasplättchens mit einem einradirten Kreuze, statt dem Fadenkreuze bei Messungen mit dem Schraubenmikrometer. Die Blende des Okulares II lässt sich übrigens mittelst einer von Plössl ausgeführten Vorrichtung zur genauen Einstellung der im Okulare liegenden Mikrometer etc. sanft verschieben, ohne dass man nöthig hätte, durch Abnehmen des Okulares die Beobachtung zu unterbrechen.

Was die Durchmesser der 10 Objective anbelangt, so betragen dieselben bei:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Objectiv | 1 | = 8·1 | Millimeter; |
| „ | 2 | = 8·0 | „ |
| „ | 3 | = 7·0 | „ |
| „ | 4 | = 7·5 | „ |
| „ | 5 | = 5·5 | „ |
| „ | 6 | = 4·4 | „ |
| „ | 7 | = 2·0 | „ |
| „ | $a$ | = 5·4 | „ |
| „ | $b$ | = 5·0 | „ |
| „ | $c$ | = 3·7 | „ |

Objectiv 1 bis 6 können beliebig combinirt werden, Nr. 7 lässt jedoch nur die Combinationen $6 + 7$, dann $5 + 6 + 7$ zu. In der

folgenden Zusammenstellung sind aber nur jene Verbindungen aufgenommen, welche scharfe und zu feineren Beobachtungen brauchbare Bilder liefern. Die gegebenen Fokaldistanzen baben mittlere Geltung und die entsprechenden Vergrösserungen bezieben sich auf eine normale Sehweite von 8 Pariser Zoll.

| Okulare | Objective | Mittlere Fokaldistanz in Mm. | Grösse des Gesichtsfeldes in Mm. | Vergrösserung | Verhalten gegen Nobert's Scale: löst bei centrischer Beleuchtung Gruppe: | | löst bei schiefer Beleuchtung Gruppe: | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aplan. | 1 | 41·7 | 5·62 | 16 | 0 | — | 0 | — |
| | 2 | 39·5 | 5·42 | 17 | 0 | — | 0 | — |
| | 3 | 27·0 | 3·59 | 25 | I | Beginn | I | zum Theil |
| | 4 | 18·9 | 2·52 | 35 | I | sehr fein | I | scharf |
| | 1+2 | 16·7 | 2·36 | 34 | I | unvollständig | II | gut |
| | 1+3 | 13·8 | 2 16 | 40 | I | unvollständig | III | Beginn |
| | 2+3 | 12·5 | 2·12 | 41 | I | höchst zart | III | Beginn |
| | 3+4 | 9·0 | 1·57 | 56 | I | undeutlich | | |
| | 6+7 | 1·8 | 0·42 | 208 | | | | |
| | 1+2+3 | 6·6 | 1·68 | 52 | II | höchst fein | II | sehr fein |
| | 1+2+4 | 5·9 | 1·50 | 59 | II | fein | III | Beginn |
| | 1+3+4 | 4 4 | 1·39 | 63 | II | fein | VI | höchst fein |
| | 1+3+6 | 4·0 | 0·95 | 92 | IV | scharf | VI | sehr fein |
| | 1+6+7 | 1·8 | 0·45 | 194 | VII | | | |
| | 2+3+4 | 5·3 | 1·38 | 64 | III | sehr fein | | |
| | 2+4+6 | 3·1 | 0·91 | 96 | V | gut | | |
| | 2+6+7 | 1·3 | 0·46 | 195 | VIII | unvollständig | | |
| | 3+4+5 | 2·9 | 1 20 | 73 | IV | scharf | VII | gut. |
| | 3+6+7 | 1·3 | 0·46 | 190 | VIII | rein | XII | sehr fein. |
| | 5+6+7 | 1·0 | 0·47 | 186 | IX | fein | XV | sehr fein. |
| I. | 1 | 41·7 | 3·75 | 39 | 0 | — | 0 | — |
| | 2 | 39·5 | 3·84 | 38 | 0 | — | 0 | — |
| | 3 | 27·0 | 2·56 | 57 | I | unvollständig | I | undeutlich |
| | 4 | 18·9 | 2·02 | 71 | I | sehr fein | | |
| | 1+2 | 16·7 | 1·94 | 74 | II | klar | IV | zum Theil |
| | 1+3 | 13·8 | 1·63 | 89 | III | höchst fein | | |
| | 2+3 | 12·5 | 1·61 | 90 | II | gut | | |
| | 3+4 | 9·0 | 1·19 | 120 | IV | | | |
| | 6+7 | 1·8 | 0·32 | 447 | | | | |
| | 1+2+3 | 6·6 | 1·28 | 112 | IV | gut | | |
| | 1+2+4 | 5·9 | 1·14 | 126 | II | | | |
| | 1+3+4 | 4 4 | 1·06 | 136 | V | sehr zart. | XII | äusserst fein |
| | 1+3+6 | 4·0 | 0·73 | 196 | V | milchig | | |
| | 1+6+7 | 1·8 | 0·34 | 418 | VII | fein | | |
| | 2+3+4 | 5·3 | 1·04 | 139 | V | sehr fein | | |
| | 2+4+6 | 3·1 | 0·70 | 206 | VI | klar | | |
| | 2+6+7 | 1·3 | 0·34 | 418 | | | | |
| | 3+4+5 | 2·9 | 0·91 | 137 | VI | höchst fein | XIV | scharf |
| | 3+6+7 | 1·3 | 0·36 | 401 | VIII | milchig | | |
| | 5+6+7 | 1·0 | 0·36 | 401 | VIII | sehr rein | XV | gut |

| Okulare | Objective | Mittlere Fokaldistanz in Mm. | Grösse des Gesichtsfeldes in Mm. | Vergrösserung | Verhalten gegen Nobert's Seule: löst bei centrischer Beleuchtung Gruppe: | | löst bei schiefer Beleuchtung Gruppe: | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| II. | 1 | 41·7 | 3·07 | 43 | 0 | — | 0 | — |
| | 2 | 39·5 | 2·93 | 44 | I | Spur | I | Spur |
| | 3 | 27·0 | 1·98 | 66 | I | unvollständig | I | unvollständig |
| | 4 | 18·9 | 1·50 | 88 | II | gut | | |
| | 1+2 | 16·7 | 1·47 | 89 | | | | |
| | 1+3 | 13·8 | 1·25 | 105 | II | | | |
| | 2+3 | 12·5 | 1·21 | 108 | IV | gut | | |
| | 3+4 | 9·0 | 0·91 | 144 | V | | | |
| | 6+7 | 1·8 | 0·25 | 524 | | | | |
| | 1+2+3 | 6·6 | 0·99 | 133 | V | sehr rein | XIV | fein |
| | 1+2+4 | 5·9 | 0·88 | 149 | V | gut | | |
| | 1+3+4 | 4·4 | 0·81 | 161 | V | sehr rein | | |
| | 1+3+6 | 4·0 | 0·56 | 236 | IV | undeutlich | | |
| | 1+6+7 | 1·8 | 0·26 | 495 | VIII | undeutlich | | |
| | 2+3+4 | 5·3 | 0·81 | 161 | VI | | | |
| | 2+4+6 | 3·1 | 0 54 | 246 | VII | unvollständig | | |
| | 2+6+7 | 1·3 | 0·26 | 501 | | | | |
| | 2+4+5 | 2·9 | 0·70 | 188 | VII | scharf | XV | sehr fein |
| | 3+6+7 | 1·3 | 0·27 | 480 | | | | |
| | 5+6+7 | 1·0 | 0·28 | 469 | IX | unvollständig | XV | sehr schön |
| III. | 1 | 41·7 | 2·38 | 77 | 0 | — | 0 | — |
| | 2 | 39·5 | 2·27 | 80 | 0 | — | 0 | — |
| | 3 | 27·0 | 1·55 | 119 | II | undentlich | | |
| | 4 | 18·9 | 1·17 | 156 | | | | |
| | 1+2 | 16·7 | 1·14 | 160 | III | | | |
| | 1+3 | 13·8 | 0·96 | 185 | V | milchig | | |
| | 2+3 | 12·5 | 0·95 | 192 | VI | gut | | |
| | 3+4 | 9·0 | 0·71 | 259 | V | gut | | |
| | 1+2+3 | 6·6 | 0·75 | 243 | VI | unvollständig | | |
| | 1+2+4 | 5·9 | 0·67 | 272 | VI | unvollständig | | |
| | 1+3+4 | 4·4 | 0·63 | 291 | VI | klar | XV | undeutlich |
| | 1+3+6 | 4·0 | 0·44 | 420 | VII | milchig | | |
| | 1+6+7 | 1·8 | 0·20 | 893 | | | | |
| | 2+3+4 | 5·3 | 0·62 | 296 | VI | sehr rein | | |
| | 2+4+6 | 3·1 | 0·41 | 443 | | | | |
| | 3+4+5 | 2·9 | 0·55 | 336 | VIII | gut | | |
| | 3+6+7 | 1·3 | 0·22 | 848 | | | | |
| | 5+6+7 | 1·0 | 0·22 | 848 | IX | | XV | sehr scharf |
| Aplan. | $a+b+c$ | 1·9 | 0·64 | 137 | VII | höchst fein | XIII | gut |
| I. | $a+b+c$ | „ | 0·49 | 292 | VII | gut | XV | sehr fein |
| II. | $a+b+c$ | „ | 0·44 | 298 | VIII | unvollständig | XV | sehr fein |
| III. | $a+b+c$ | „ | 0·29 | 625 | VII | milchig | XV | |

Wird die Linsen-Combination I) $1+2+3+4$ mit der Fokaldistanz 1·75 Millimeter, dem Gesichtsfelde 1·04 Millimeter und der Vergrösserung 135 benutzt, so erscheinen mit der normalen

Beleuchtung bereits die Querlinien auf den Flügelschuppen von *Hipparchia Janira*, allein einander fast berührend und so zart, dass man erst bei längerer Betrachtung des Objectes dieselben ausnimmt.

### 2. Grosses Mikroskop von Plössl.

Im Frühjahre 1852 vollendet und Eigenthum der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wenn auch dieses Instrument in Bezug auf den optischen Theil gegen das eben beschriebene nur geringe Abänderungen darbietet, so ist doch die Adjustirung wesentlich vervollkommnet worden. Der runde Objecttisch steht nämlich fest und hat oben eine drehbare Platte von polirtem Messing, in Folge dessen aber unter manchen Umständen falsches Licht in das Auge gelangen kann. Diese Platte besitzt an der Peripherie eine Theilung in 360°, so dass ihre Drehungen mittelst eines feststehenden Indexes ablesbar sind. Der obere Theil des Tisches hat übrigens noch zwei feine auf einander senkrechte Bewegungen, deren eine durch den unabnehmbar mit dem Tische verbundenen Schraubenmikrometer, die andere durch eine feine Schraube hervorgebracht wird. Durch diese Einrichtung ist zwar zu Messungen mit dem Schraubenmikrometer die nöthige Festigkeit erzielt, allein er kommt dabei in Gefahr, manchmal durch Flüssigkeiten etc. verunreinigt zu werden, abgesehen davon, dass die rechts vom Objecttische etwas hoch vorstehende Schraubentrommel beim Präpariren oft hindernd im Wege steht. Als Objectenklemme dient noch immer die hufeisenförmige, welche jedoch leicht abgeschraubt werden kann, wornach die Tischfläche eben erscheint. Unter dem Tische befindet sich zur Modificirung des durchfallenden Lichtes wieder die horizontal verschiebbare, dreifach durchlöcherte Scheibe und das nöthige Licht wird von einem Concavspiegel geliefert, der auch in einer Kugelzone ausser die Axe des Instrumentes gerückt werden kann. Die verticale, zarte und feine Bewegung der Mikroskopröhre geschieht mittelst Triebes und Mikrometerschraube. Der Tisch steht 140 Millimeter über dem Arbeitstische und die Totalhöhe des Instrumentes ist bei Verwendung des Objectivsystemes, $5+6+7$ gegen 448 Millimeter. Die Zahl der Objective beträgt 7, die der Okulare mit dem aplanatischen vier; im Okular II ist ein für allemal ein Fadenkreuz eingesetzt, das, um es genau in den Brennpunkt zu bringen, bloss mit freier Hand verschoben werden kann,

zu welchem Behufe man das Okular jedesmal vom Mikroskope abnehmen muss.

Die mittelst dieses Mikroskopes ausgeführten Messungen ergaben:

| Okulare | Objective | Mittlere Fokaldistanz in Mm. | Gesichtsfeld in Mm. | Vergrösserung | Verhalten gegen Nobert's Scale: löst bei centrischer Beleuchtung Gruppe: | | löst bei schiefer Beleuchtung Gruppe: | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aplan. | 1 | 45·0 | 5·11 | 18 | 0 | | 0 | |
| | 2 | 42·7 | 3·64 | 25 | 0 | | 0 | |
| | 3 | 29·2 | 4·01 | 23 | 0 | | 0 | |
| | 4 | 20·4 | 2·20 | 41 | I | unrein | | |
| | 2+1 | 18·0 | 2·27 | 40 | I | gut | II | höchst fein |
| | 1+3 | 14·9 | 2·48 | 36 | II | höchst fein | II | sehr fein |
| | 2+3 | 13·5 | 2·09 | 43 | II | undeutlich | II | undeutlich |
| | 3+4 | 9·7 | 1·54 | 54 | I | | II | unvollständig |
| | 1+2+3 | 7·1 | 1·65 | 55 | II | scharf | III | sehr fein |
| | 1+2+4 | 6·4 | 1·39 | 65 | III | unvollständig | IV | unvollständig |
| | 1+3+4 | 4·7 | 1·46 | 62 | II | verwaschen | | |
| | 1+3+6 | 4·3 | 1·10 | 82 | II | verwaschen | | |
| | 2+3+4 | 5·7 | 1·32 | 68 | III | | | |
| | 3+4+5 | 3·1 | 1·26 | 72 | III | sehr fein | IV | sehr fein |
| | 4+5+6 | 2·6 | 1·01 | 89 | IV | etwas unklar | VII | sehr fein |
| | 5+6+7 | 1·1 | 0·48 | 187 | VIII | | XIII | höchst fein |
| I. | 1 | 45·0 | 3·13 | 41 | 0 | | 0 | |
| | 2 | 42·7 | 2·40 | 54 | 0 | | 0 | |
| | 2+1 | 18·0 | 1·47 | 88 | II | gut | IV | sehr fein |
| | 1+3 | 14·9 | 1·75 | 74 | | | | |
| | 2+3 | 13·5 | 1·50 | 86 | II | | | |
| | 1+2+3 | 7·1 | 1·23 | 106 | III | gut | VI | höchst fein |
| | 1+2+4 | 6·4 | 1·01 | 129 | IV | scharf | VI | sehr fein |
| | 1+3+4 | 4·7 | 1·05 | 124 | V | höchst zart | VI | sehr fein |
| | 2+3+4 | 5·7 | 0·96 | 136 | V | scharf | | |
| | 3+4+5 | 3·1 | 0·91 | 142 | V | gut | | |
| | 4+5+6 | 2·6 | 0·74 | 175 | VI | fein | XIII | sehr fein |
| | 5+6+7 | 1·1 | 0·36 | 364 | IX | sehr fein | XV | gut |
| II. | 1 | 45·0 | 2·74 | 61 | 0 | | 0 | |
| | 2 | 42·7 | 2·23 | 75 | 0 | | 0 | |
| | 2+1 | 18·0 | 1·23 | 136 | III | | V | Beginn |
| | 1+3 | 14·9 | 1·47 | 113 | II | matt | | |
| | 2+3 | 13·5 | 1·27 | 131 | | | | |
| | 1+2+3 | 7·1 | 1·02 | 162 | III | gut | VII | äusserst fein |
| | 1+2+4 | 6·4 | 0·85 | 198 | V | gut | VII | undeutlich |
| | 1+3+4 | 4·7 | 0·88 | 189 | V | gut | | |
| | 2+3+4 | 5·7 | 0·81 | 205 | V | scharf | | |
| | 3+4+5 | 3·1 | 0·77 | 216 | V | | | |
| | 4+5+6 | 2·6 | 0·63 | 266 | | gut | IX | gut |
| | 5+6+7 | 1·1 | 0·30 | 555 | IX | scharf | XV | scharf |

| Okulare | Objective | Mittlere Fokaldistanz in Mm. | Grösse des Gesichtsfeldes in Mm. | Vergrösserung | Verhalten gegen Nobert's Scale | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | löst bei centrischer Beleuchtung Gruppe: | | löst bei schiefer Beleuchtung Gruppe: | |
| III. | 1 | 45·0 | 1·79 | 98 | 0 | | 0 | |
| | 2 | 42·7 | 1·39 | 126 | 0 | | 0 | |
| | 2+1 | 18·0 | 0·78 | 225 | III | etwas unklar | IV | |
| | 1+3 | 14·9 | 0·93 | 188 | II | matt | | |
| | 2+3 | 13·5 | 0·81 | 217 | | | | |
| | 1+2+3 | 7·1 | 0·65 | 267 | III | | VI | sehr verwasch. |
| | 1+2+4 | 6·4 | 0·53 | 327 | V | gut | VII | |
| | 1+3+4 | 4·7 | 0·56 | 313 | V | gut | | |
| | 2+3+4 | 5·7 | 0·52 | 338 | V | scharf | | |
| | 3+4+5 | 3·1 | 0·49 | 357 | V | milchig | | |
| | 4+5+6 | 2·6 | 0·40 | 442 | VI | scharf | X | gut |
| | 5+6+7 | 1·1 | 0·19 | 927 | IX | milchig | XV | milchig |

Beim Verhalten dieses Mikroskopes gegen sogenannte Probe-Objecte, zeigte es sich, dass dasselbe bezüglich seiner definirenden Kraft von den Haaren der *Mus domesticus* und *Vespertilio murinus* sowie den Tüpfeln von *Lycaena Argus* ausgezeichnet scharfe Bilder gab, und wirklich dem in meinem Besitze befindlichen hierin vorgezogen werden muss.

Rücksichtlich der penetrirenden Kraft wurden die Flügelschuppen vom *Hipparchia Janira*-Weibchen gewählt, es zeigten die Combinationen:

Aplanat.) 4 + 5 + 6; mit der Vergrösserung 89 und bei normaler Stellung des Concavspiegels, die Längenstreifen zwar getupft aber dennoch die Querstreifen nicht deutlich; während bei Benutzung der schiefen Beleuchtung die Querstreifen deutlich erschienen, wenn auch nicht über die ganze Schuppen-Oberfläche gleichförmig vertheilt;

Aplanat.) 5 + 6 + 7; mit der Vergrösserung 187 bereits mit normaler Beleuchtung herrlich die Querstreifen;

I.) 2 + 3 + 4; Vergrösserung 136, mit centrischer Beleuchtung die Querstreifen äusserst fein;

I.) 4 + 5 + 6; Vergrösserung 175, bei gewöhnlicher Beleuchtung bereits schön die Querstreifen.

Zur besseren Beurtheilung dieser Leistungen dürfte es nicht unpassend sein, hier die Vergrösserungen anzuführen, mittelst welchen andere Beobachter mit ausgezeichneten Instrumenten die Querstreifen an den Flügel-Schuppen des *Hipparchia Janira*-Weibchens

sahen. Mohl führt an [1]), dass die Querstreifen bei den ausgezeichnetsten Instrumenten erst bei einer 220maligen Vergrösserung erscheinen; Schleiden [2]) als höchste Leistung eines Mikroskopes von Oberhäuser, dass schon bei 156maliger Vergrösserung, wenn auch sehr zart die Querstreifen erkennbar seien; und endlich Schacht [3]), dass er mit seinem Mikroskope von Oberhäuser bei schiefer Stellung des Spiegels und 200maliger Vergrösserung dieselben sehe, welche sich dann fast zu berühren scheinen. Ebenso sollen die Längenstreifen mittelst eines sehr guten Mikroskopes bei 80maliger Vergrösserung zu beobachten sein, während das eben besprochene Instrument bei der Vergrösserung 89 bereits die Längenstreifen getüpfelt zeigt.

### 3. Grosses Mikroskop von Plössl,

nach Krakau bestimmt, im Frühjahre 1852 vollendet und dem Baue nach gleich dem, der kaiserl. Akademie der Wissenschaften gehörigen.

Dieses Instrument konnte ich wegen Mangels an Zeit hinsichtlich seiner Leistungen nicht genau durchprüfen, allein mit Okular I und Objectivsystem 5 + 6 + 7, sowie nach Plössl einer etwa 330maligen linearen Vergrösserung löste es bei schiefer Beleuchtung die XV. Gruppe an Nobert's Prüfungsscale sehr schön. Mit derselben Linsen-Combination liess sich direct, ohne weitere Hülfsvorrichtung, die Zahl der Linien in der X. Gruppe zählen; ich fand selbe bei vier Zählungen zu:

22, 21, 23 und 21.

Nobert gibt die Zahl der Linien dieser Gruppe zu 21 an.

An allen genannten Mikroskopen von Plössl sind die schwächeren Vergrösserungen mit oder ohne Anwendung von dünnen Deckgläschen über dem Objecte brauchbar, bei den stärkeren Vergrösserungen hingegen wirkt der Gebrauch derselben unbedingt nachtheilig, da man damit kein scharfes Bild erhält. In neuester Zeit hat jedoch Plössl die Objectiv-Linsen 5, 6 und 7 seiner Mikroskope unverän-

[1]) Mohl, Mikrographie. gr. 8°. Tübingen 1846, S. 182.

[2]) Schleiden, Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik. 3. Auflage. Leipzig 1849. I. Band, S. 93.

[3]) Schacht, Das Mikroskop und seine Anwendung etc. gr. 8°. Berlin 1851, S. 20.

derlich zu einem Systeme verbunden und dieses so eingerichtet, dass man es zur Betrachtung von Objecten mit oder ohne Deckplättchen von bestimmter Dicke verwenden kann. Ebenso ist jetzt bei feststehender Beleuchtung der Mikroskopkörper sammt Tisch horizontal im Kreise drehbar, der letztere rund, von 79 Millimeter Durchmesser und mit einer schwarzen Glasplatte bedeckt.

Die Beschreibung eines solchen, dem Herrn Dr. Heschl gehörigen grossen Mikroskopes wird Prof. Schrötter bei einer andern Gelegenheit liefern.

### 4. Kleines Arbeitsmikroskop von Plössl.

Dieses unter die Reihe der sogenannten Dissections-Mikroskope gehörige, bereits vor längerer Zeit verfertigte Instrument ist Eigenthum des mineralogischen Cabinetes am k. k. polytechnischen Institute. Es unterscheidet sich von den vorher beschriebenen Mikroskopen wesentlich dadurch, dass es nur Ein Okular und zwar ein terrestrisches besitzt, also aufrechte Bilder liefert, und mit ein und derselben Objectiv-Combination durch Verlängerung des Rohres steigende Vergrösserungen zulässt. Das Instrument ruht auf einem runden Messingfusse von 82·5 Millimeter Durchmesser und hat einen ziemlich festen Stand. Der runde, 50 Millimeter im Durchmesser haltende Objecttisch aus Messing ist gegen die feststehende Mikroskopröhre mittelst eines Triebes vertical beweglich und dessen obere Fläche befindet sich 100 Millimeter über der Ebene des Arbeitstisches. Der concave Beleuchtungsspiegel, 28 Millimeter im Durchmesser, lässt centrisch Bewegungen nach allen Seiten zu, und der Objecttisch kann mittelst eines Triebes auch horizontal verschoben werden, sowie die Mikroskopröhre einer horizontal kreisförmigen Bewegung fähig ist.

Die Mikroskopröhre hat 20 Millimeter Durchmesser, die Totalhöhe des Instrumentes beträgt bei Anwendung der drei dazu gehörigen Objective von 7·2; 7·0 und 7·2 Millimeter Durchmesser und ganz zusammengeschobener Röhre 260 Millimeter, ganz ausgezogen hingegen 345 Millimeter. Für die Objectiv-Combination $1+2+3$ sind an verschiedenen Röhrenstellen mit Strichen folgende Vergrösserungen angezeichnet:

20, 40, 70, 100, 140, 180.

Die von mir vorgenommenen Vergleichungen ergaben jedoch als Resultate:

| Objective | Die Mikroskop-Röhre herausgezogen bis Theilstrich | Fokaldistanz in Mm. | Gesichtsfeld in Mm. | Vergrösserung | Verhalten gegen Nobert's Scale löst bei gerader Beleuchtung Gruppe: | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 180 | 37·5 | 2·41 | 31 | I | Beginn |
| 2 | 70 | 38·0 | 4·68 | 17 | 0 | — |
| „ | 100 | 29·0 | 2·74 | 29 | I | gut |
| „ | 140 | 25·0 | 1·76 | 43 | I | matt |
| „ | 180 | 23·5 | 1·28 | 59 | II | sehr fein |
| 3 | 70 | 34·0 | 4·39 | 18 | 0 | — |
| „ | 100 | 27·0 | 2·41 | 31 | 0 | — |
| „ | 140 | 23·0 | 1·61 | 46 | I | höchst fein |
| „ | 180 | 21·5 | 1·19 | 64 | I | |
| 1+2 | 40 | 22·5 | 4·48 | 16 | 0 | — |
| „ | 70 | 15·0 | 2·20 | 34 | I | scharf |
| „ | 100 | 13·3 | 1·37 | 56 | II | höchst fein |
| „ | 140 | 12·3 | 0·94 | 80 | III | höchst fein |
| „ | 180 | 11·3 | 0·73 | 103 | II | gut |
| 2+3 | 20 | 23·0 | 7·68 | 10 | 0 | — |
| „ | 40 | 15·0 | 3·29 | 23 | 0 | — |
| „ | 70 | 10·2 | 1·65 | 45 | I | sehr fein |
| „ | 100 | 8·0 | 1·10 | 63 | II | unvollständig |
| „ | 140 | 8·0 | 0·77 | 99 | III | sehr fein |
| „ | 180 | 7·5 | 0·59 | 129 | III | fein |
| 1+2+3 | 20 | 11·5 | 4·39 | 18 | 0 | — |
| „ | 40 | 8·0 | 2·20 | 34 | I | scharf |
| „ | 70 | 5·5 | 1·28 | 59 | II | sehr fein |
| „ | 100 | 4·8 | 0·88 | 85 | III | höchst fein |
| „ | 140 | 4·3 | 0·62 | 122 | IV | höchst fein |
| „ | 180 | 4·0 | 0·50 | 149 | IV | sehr fein |

Die Lücken in den Angaben vorhergehender Tabelle röhren davon her, dass bei Anwendung der einfachen Objective und verkürzter Röhre des Mikroskopes, der Objecttisch nicht mehr tief genug herabgeschraubt werden kann, um deutliche Bilder zu erhalten.

### 5. Kleines Mikroskop von Nachet in Paris.

Dieses Instrument, Eigenthum des Dr. G. Wimmer, wurde im Jahre 1851 direct von Nachet bezogen und gehört nach dem Urtheile aller Sachkenner in optischer Beziehung zu den besten in dieser Grösse von Nachet ausgeführten Mikroskopen.

Es hat einen sogenannten Trommelfuss, mit rechteckiger schwarzer Platte von Messing bedeckt, die 80 Millimeter lang, 60 Millimeter breit ist, als Objecttisch fungirt und 75 Millimeter über dem Arbeitstische liegt. Die Trommel selbst besitzt 80 Millimeter im Durchmesser und ist so schwer, dass das ganze Instrument recht fest steht. Die Beleuchtung transparenter Objecte geschieht

mittelst eines Concavspiegels von 28·5 Millimeter Durchmesser, der nur um eine horizontale Axe drehbar, nicht ausser die Längenaxe des Instrumentes gerückt werden kann. Das von ihm ausgesandte Licht lässt sich durch vier verschieden grosse an einer Drehscheibe befindliche Blendöffnungen beliebig modificiren. Zur Beleuchtung opaker Gegenstände ist eine am Träger der Mikroskopröhre befestigte und mittelst Knieen bewegliche, planconvexe Lichtverstärkungs-Linse von 33 Millimeter Durchmesser beigefügt.

Die Mikroskopröhre hat 20 Millimeter im Durchmesser, ist ohne Objectiven im Minimo 152 Millimeter lang, kann aber bis zu 202 Millimeter Länge ausgezogen werden, während die betreffenden Gesammthöhen des Instrumentes beim Gebrauche im Mittel 250 und 350 Millimeter betragen. Die grobe Einstellung geschieht an der Mikroskopröhre mit freier Hand, die feine hingegen ebendaselbst mittelst einer Mikrometerschraube.

Zum Mikroskope gehören endlich drei Okulare und drei Objectiv-Systeme, deren Linsen einzeln gebraucht, keine hinreichend klaren Bilder liefern. Die vorgenommenen Messungen ergaben die Durchmesser der untersten Linsen der Objectivsysteme:

1 gleich 4·00 Millimeter,
2 „ 3·00 „
3 „ 1·75 „

Die Leistungen des Instrumentes sind:

| Okulars | Objectiv-Systeme | Die Mikroskopröhre ist | Fokaldistanz in Mm. | Gesichtsfeld in Mm. | Vergrösserung | Löst an Nobert's Scale die Gruppe: | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. | 1 | normal | 5·4 | 1·79 | 42 | | |
| „ | 1 | ausgezogen | 5·1 | 1·32 | 77 | | |
| „ | 2 | normal | 1·5 | 0·60 | 124 | | |
| „ | 2 | ausgezogen | 1·4 | 0·44 | 231 | VII | schwierig |
| „ | 3 | normal | 0·9 | 0·41 | 183 | | |
| „ | 3 | ausgezogen | 0·8 | 0·30 | 342 | VIII | fein |
| II. | 1 | normal | 5·4 | 1·48 | 89 | | |
| „ | 1 | ausgezogen | 5·1 | 1·11 | 114 | | |
| „ | 2 | normal | 1·5 | 0·51 | 261 | | |
| „ | 2 | ausgezogen | 1·4 | 0·38 | 334 | VI | |
| „ | 3 | normal | 0·9 | 0·35 | 384 | | |
| „ | 3 | ausgezogen | 0·8 | 0·26 | 491 | VIII | gut |
| III. | 1 | normal | 5·4 | 1·10 | 136 | | |
| „ | 1 | ausgezogen | 5·1 | 0·84 | 194 | | |
| „ | 2 | normal | 1·5 | 0·37 | 401 | | |
| „ | 2 | ausgezogen | 1·4 | 0·28 | 524 | VII | gut |
| „ | 3 | normal | 0·9 | 0·25 | 597 | | |
| „ | 3 | ausgezogen | 0·8 | 0·13 | 864 | | |

### 6. Grosses Mikroskop von Nachet.

Im Jahre 1851 direct von Nachet gekauft und Eigenthum des Dr. Heschl. Dieses Instrument hat ebenfalls einen massiven, runden Trommelfuss von Messing, der mit einer runden, schwarzen und mattgeschliffenen Glasplatte bedeckt ist, welche als Objecttisch dient. Der Durchmesser des so gebildeten Tisches kömmt 95 Millimeter gleich und dessen Höhe 105 Millimetern. Da der Fuss ziemlich schwer ist, so hat das Instrument einen ausgezeichnet festen Stand. Als Beleuchtungsapparat dient für transparente Objecte ein Doppelspiegel, nämlich aus einem planen und einem concaven bestehend, welcher jedoch, nur um eine horizontale Axe drehbar, bloss Strahlen parallel der Längenaxe des Mikroskopes auf die Objective wirft. Zur Modificirung der von dem Spiegel gelieferten Beleuchtung gehört der bekannte vollständige Apparat Dujardin's, dessen Linsensystem aber auch als Objectivsystem benutzt werden kann, und in der Folge immer mit *D* bezeichnet vorkommt; ferner drei Blenden, zu deren leichten Austausch die Hebelvorrichtung zum Heben und Senken derselben, mittelst eines Schlittens unter dem Tische des Mikroskopes hervorgezogen werden kann. Zu grelles Licht wird mittelst einer Blende von mattgeschliffenem Glase gedämpft. Endlich um auch Lichtstrahlen unter einem Winkel durch das Object gelangen zu lassen, dient das in neuester Zeit so vielbesprochene Prisma Nachet's, aber in seiner ursprünglichen Form, ohne der von Shadbolt vorgeschlagenen Verbesserung [1]). Zur Beleuchtung opaker Gegenstände liegt keinerlei zweckmässige Vorrichtung bei.

Die massiv aus Messing gearbeitete Mikroskopröhre ist 220 Millimeter lang bei 340 Millimeter Durchmesser, die Totalhöhe des Instrumentes beträgt beim Gebrauche im Mittel 00 Millimeter. Der Körper des Mikroskopes kann bei feststehender Beleuchtung centrisch um seine Längenaxe gedacht werden, seine grobe verticale Bewegung erhält er mittelst freier Hand, die feine hingegen durch eine Mikrometerschraube.

Der optische Theil des Mikroskopes besteht aus 3 Okularen und 8 eigentlichen Objectivsystemen, deren Linsen wieder nur unverändert combinirt gebraucht werden können.

---

[1]) Transactions of the Microscopical-Society of London. Vol. III. p. 79.

Weitere heigefügte Nebenbestandtheile sind:

Als Zeichenapparat eine Camera lucida zum Anschrauhen an die Okularröhre, dann ein Prisma in passender Fassung zum Einsehen in das Mikroskop unter einem Winkel von 45°, gegen die Okularröhre austauschhar. Ein Glasmikrometer, den Millimeter in 100 Theile getheilt enthaltend, für den Gehrauch auf den Objecttisch. Ein zweiter Glasmikrometer mit Fassung als Okularmikrometer brauchbar und in das Okular einschiebbar, ohne dass letzteres vom Mikroskope zu entfernen wäre, dann ebenso leicht mittelst einer einfachen Vorrichtung in den Brennpunkt der eigentlichen Okularlinse einzustellen. Die Parallelstellung der Mikrometertheilung mit irgend einer Axe des Objectes geschieht mittelst Drehung der Okularröhre um ihre Längenaxe. Endlich zum Festhalten der Objecte am Tische dienen die hekannten Oberhäuser'schen Klammern.

Die Leistungen dieses Instrumentes sind:

| Okulare | Objectiv-Systeme | Fokal-Distanz in Mm. | Gesichtsfeld in Mm. | Vergrösserung | Verhalten gegen Nobert's Scale: löst bei gerader Beleuchtung Gruppe: | | löst bei schiefer Beleuchtung Gruppe: | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. | D | 2·0 | 0·44 | 246 | V | scharf | VI | scharf |
| | 1′ | 30·2 | 4·21 | 26 | 0 | — | 0 | — |
| | 1 | 5·1 | 1·27 | 85 | II | höchst fein | III | höchst zart |
| | 2 | 3·5 | 0·65 | 170 | V | gut | VI | gut |
| | 3 | 1·5 | 0·41 | 263 | VII | | VIII | höchst fein |
| | 4 | 0·8 | 0·37 | 296 | VII | scharf | VIII | gut |
| | 5 | 0·7 | 0·29 | 370 | VIII | unvollständig | VIII | gut |
| | 6 | 0·4 | 0·22 | 486 | VIII | undeutlich | IX | gut |
| | 7 | 0·3 | 0·17 | 656 | IX | Beginn | X | |
| II. | D | 2·0 | 0·37 | 350 | VI | Beginn | VI | rein |
| | 1′ | 30·2 | 3·51 | 36 | 0 | — | 0 | — |
| | 1 | 5·1 | 1·06 | 21 | II | gut | III | gut |
| | 2 | 3·5 | 0·53 | 239 | V | sehr rein | VII | |
| | 3 | 1·5 | 0·35 | 369 | VII | deutlich | VIII | sehr fein |
| | 4 | 0·8 | 0·31 | 417 | VII | | VIII | |
| | 5 | 0·7 | 0·25 | 518 | VIII | Beginn | VIII | scharf |
| | 6 | 0·4 | 0·19 | 687 | VIII | sehr fein | X | gut |
| | 7 | 0·3 | 0·14 | 896 | VIII | unvollständig | X | |
| III. | D | 2·0 | 0·29 | 472 | V | gut | VI | rein |
| | 1′ | 30·2 | 2·63 | 52 | 0 | — | 0 | — |
| | 1 | 5·1 | 0·83 | 165 | III | Beginn | III | scharf |
| | 2 | 3·5 | 0·43 | 321 | VI | Beginn | VII | gut |
| | 3 | 1·5 | 0·27 | 503 | VII | | IX | äusserst fein |
| | 4 | 0·8 | 0·24 | 576 | VIII | zum Theil | VIII | |
| | 5 | 0·7 | 0·19 | 720 | VIII | unklar | VIII | gut |
| | 6 | 0·4 | 0·15 | 920 | VIII | fein | XII | höchst fein |
| | 7 | 0·3 | 0·11 | 1246 | VIII | sehr undeutl. | XII | undeutlich |

Bei der Prüfung von Probeobjecten, welche mit einem 0·2 Millimeter dicken Deckgläschen bedeckt waren, liess das Mikroskop bezüglich der definirenden Kraft nichts zu wünschen übrig, in Rücksicht der penetrirenden Kraft wurden aber folgende Resultate erhalten:

Hipparchia Janira, Weibchen.

I) 1. Vergrösserung 85, gibt normal die Längenstreifen scharf getrennt, bei Anwendung von Nachet's Prisma dasselbe.

I) 4. Vergrösserung 296. Die Querstreifen sind schwach und körnig zu sehen, mit eingeschaltetem Prisma von Nachet klar.

I) 5. Vergrösserung 370 zeigt die Querstreifen nur stellenweise, mit dem Prisma sehr schön.

I) 6. Vergrösserung 486. Die Querstreifen erscheinen etwas körnig, nach Einschiebung von Nachet's Prisma aber scharf.

I) 7. Vergrösserung 656. Es sind bloss die Längenstreifen körnig sichtbar, nach Anwendung des Prismas zwar auch die Querstreifen aber ungleichförmig.

Hipparchia Janira, Männchen.

I) 5. Vergrösserung 370, gibt bei Benützung von Nachet's Prisma eine Andeutung der Streifung.

I) 6. Vergrösserung 486, zeigt mit dem Prisma zwar die Streifen, aber nicht scharf getrennt.

II) 6. Vergrösserung 687, dann III) 6, Vergrösserung 920 gibt dasselbe, ebenso die Combination I.) 7 mit der Vergrösserung 656.

Lycaena Argus.

I) 1. Vergrösserung 85, die Längenstreifen erscheinen deutlich.

I) 4. Vergrösserung 296, man sieht die Längenstreifen ausgezeichnet.

I) 5. Vergrösserung 370, es erscheinen bei Anwendung von Nachet's Prisma die Querstreifen klar, vom Übrigen kein klares Bild.

II) 2. Vergrösserung 239, zeigt bloss die Längenstreifen höchst klar.

III) 2. Vergrösserung 321, die Längenstreifen sind punktirt.

III) 3. Vergrösserung 503, dasselbe.

III) 4. Vergrösserung 576, nach Einschaltung des Prismas die Querstreifen unvollkommen zu sehen.

III) 5. Vergrösserung 720, bei Gebrauch von Nachet's Prisma treten die Querstreifen deutlich hervor.

7. Kleines Mikroskop von Prokesch in Wien [1]).

Das geprüfte Instrument wurde im April 1853 vollendet, gehört dem Dr. Marenzeller und stimmt in der Form sowie den Dimensionen so ziemlich mit dem früher beschriebenen kleinen Mikroskope von Nachet überein. Die hier nicht ausdrücklich erwähnten Bestandtheile sind daher mit den entsprechenden des Letzteren identisch. Die Höhe des Trommelfusses mit der Objecttisch-Platte beträgt 90 Millimeter, die Platte selbst ist viereckig von 85 Millimeter Seite. Zur Modificirung des von einem Concavspiegel gelieferten Lichtes dienen 4 austauschbare, vertical auf und ab bewegliche Blenden von 5, 3, 2 und 1·5 Millimeter Durchmesser, die in einen Schlitten eingesetzt werden, um mittelst dieses ohne Störung der Beobachtung auswechselbar zu sein. Die Öffnung in der Mitte der Tischplatte hat 16 Millimeter und der Concavspiegel 34 Millimeter im Durchmesser. Zur Beleuchtung opaker Objecte ist eine Sammellinse von 28·5 Millimeter Durchmesser beigegeben, die unmittelbar an den Mikroskop-Träger gesteckt, mittelst dreier Kniee alle nöthigen Bewegungen und Stellungen zulässt.

Die Mikroskopröhre ist normal 180 Millimeter lang, auseinander gezogen, so dass noch scharfe Bilder entstehen, hat sie die Länge von 235 Millimeter bei einem Durchmesser von 25 Millimeter. Die Totalhöhe des Instrumentes fand ich bei zusammengeschobener Röhre im Mittel gleich 284 Millimeter, bei ausgezogener Röhre gleich 329 Millimeter.

Der optische Theil besteht aus 4 Okularen und 6 Objectiven, mit den Durchmesser:

| | |
|---|---|
| 0 = 8·0 Millimeter; | III = 5·0 Millimeter; |
| I = 7·0 „ | IV = 4·0 „ |
| II = 5·75 „ | V = 4·0 „ |

Damit wird bei passender Beleuchtung und zusammengeschobener Mikroskopröhre Folgendes geleistet:

[1]) Vorstadt Windmühle, Kothgasse Nr. 46. Das ganze Instrument in Schatulle von Mahagoni kostet 60 fl. C. M.

| Okulare | Objective | Fokaldistanz in Mm. | Gesichtsfeld in Mm. | Vergrösserung | Verhalten gegen Nobert's Scale, löst die Gruppe: | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I. | 0 | 30·0 | 3·66 | 27 | 0 | |
| | 1 | 22·2 | 2·93 | 34 | 0 | |
| | 2 | 16·5 | 2·20 | 45 | 0 | |
| | 3 | 11·0 | 1·56 | 64 | I | undeutlich |
| | 4 | 11·8 | 1·65 | 61 | 0 | |
| | 0+1 | 10·0 | 1·62 | 62 | III | unvollständig |
| | 0+1+2 | 3·0 | 0·99 | 101 | II | gut |
| | 0+1+4 | 3·0 | 0·94 | 105 | II | gut |
| | 0+2+3 | 2·1 | 0·84 | 117 | III | sehr fein |
| | 1+2+3 | 2·1 | 0·80 | 124 | III | scharf |
| | 2+3+4 | 1·4 | 0·76 | 131 | IV | höchst fein |
| | 2+4+5 | 1·4 | 0·68 | 144 | IV | sehr fein |
| | 3+4+5 | 0·5 | 0·63 | 156 | V | äusserst zart |
| II. | 0 | 30·0 | 3·80 | 37 | 0 | |
| | 1 | 22·2 | 3·00 | 47 | 0 | |
| | 2 | 16·5 | 2·25 | 65 | 0 | |
| | 3 | 11·0 | 1·69 | 86 | I | undeutlich |
| | 4 | 11·8 | 1·74 | 83 | I | |
| | 0+1 | 10·0 | 1·67 | 87 | II | |
| | 0+1+2 | 3·0 | 1·04 | 140 | II | scharf |
| | 0+1+4 | 3·0 | 1·02 | 142 | III | |
| | 0+2+3 | 2·1 | 0·89 | 162 | III | gut |
| | 1+2+3 | 2·1 | 0·85 | 169 | III | scharf |
| | 2+3+4 | 1·4 | 0·80 | 180 | IV | gut |
| | 2+4+5 | 1·4 | 0·63 | 198 | IV | sehr fein |
| | 3+4+5 | 0·5 | 0·67 | 213 | V | sehr fein |
| III. | 0 | 30·0 | 2·45 | 54 | 0 | |
| | 1 | 22·2 | 1·91 | 68 | 0 | |
| | 2 | 16·5 | 1·42 | 93 | 0 | |
| | 3 | 11·0 | 1·03 | 127 | I | |
| | 4 | 11·8 | 1·09 | 121 | I | verwaschen |
| | 0+1 | 10·0 | 1·06 | 124 | II | zum Theile |
| | 0+1+2 | 3·0 | 0·65 | 200 | III | gut |
| | 0+1+4 | 3·0 | 0·62 | 271 | III | milchig |
| | 0+2+3 | 2·1 | 0·55 | 238 | IV | gut |
| | 1+2+3 | 2·1 | 0·53 | 246 | IV | |
| | 2+3+4 | 1·4 | 0·49 | 269 | IV | zum Theile |
| | 2+4+5 | 1·4 | 0·43 | 296 | V | höchst fein |
| | 3+4+5 | 0·5 | 0·42 | 313 | V | gut |
| IV. | 0 | 30·0 | 2·11 | 73 | 0 | |
| | 1 | 22·2 | 1·65 | 89 | 0 | |
| | 2 | 16·5 | 1·22 | 120 | 0 | |
| | 3 | 11·0 | 0·91 | 160 | I | gut |
| | 4 | 11·8 | 0·95 | 153 | I | undeutlich |
| | 0+1 | 10·0 | 0·91 | 160 | II | unvollständig |
| | 0+1+2 | 3·0 | 0·56 | 261 | III | scharf |
| | 0+1+4 | 3·0 | 0·54 | 269 | III | |
| | 0+2+3 | 2·1 | 0·47 | 313 | IV | milchig |
| | 1+2+3 | 2·1 | 0·46 | 323 | IV | |
| | 2+3+4 | 1·4 | 0·42 | 350 | V | gut |
| | 2+4+5 | 1·4 | 0·40 | 372 | V | sehr gut |
| | 3+4+5 | 0·5 | 0·37 | 394 | V | gut, |

Schliesslich kann ich nicht umhin, dem eben Angeführten noch einige Bemerkungen beizufügen, welche grossentheils blosse Folgerungen der gemachten Vergleichungen sind.

Obschon lange von den Physikern erkannt, wird von vielen Mikroskopikern noch immer nicht eingesehen, dass die Wirksamkeit selbst der neuesten Mikroskope bald ihre Grenze erreiche, wenigstens für die jetzt gewöhnlich gebräuchlichen Probeobjecte. Man sieht daher schon mit verhältnissmässig niedrigen Vergrösserungen dasselbe, wie mit den stärksten, welche bloss dazu dienen, in einzelnen Fällen das Gesehene weiter auszubreiten, ohne es desswegen deutlicher zu machen; ja im Gegentheile verliert bei diesen hohen Vergrösserungen das Bild meistens wieder an Schärfe.

Dieses Maximum der Leistung liegt für Plössl's Mikroskope und Nobert's Prüfungsscale mit XV Gruppen bei einer etwa 200maligen Vergrösserung; obschon für selbe zu erwarten steht, dass für die neuesten Probeplatten (Interferenz-Platten) Nobert's mit XXI Liniengruppen ihre Leistungsfähigkeit noch nicht abgeschlossen sei. Beim kleinen Mikroskope von Nachet wird die Grenze der Wirksamkeit bei etwa 350maliger Vergrösserung erreicht; für dessen grosses Instrument mit ungefähr 900, während bezüglich des Mikroskopes von Prokesch in diesem Sinne die Vergrösserung 200 gilt.

Wenn es auch unläugbar ist, dass je besser ein Mikroskop, man desto später, d. h. mit um so stärkeren Vergrösserungen die Grenze der Wirksamkeit erreiche, so darf doch dieser Satz nicht in der Allgemeinheit und Unbedingtheit hingestellt werden, wie dies gewöhnlich geschieht. Es handelt sich nicht bloss darum, zu wissen, wie weit die Grenze der Wirksamkeit eines Mikroskopes hinausgerückt sei, sondern zugleich auch um die dabei eintretende Grösse der Leistung. Die Güte eines Mikroskopes muss sonach immer zugleich in Hinsicht dieser beiden Richtungen beurtheilt werden, und in diesem Sinne stehen unter den von mir geprüften Instrumenten die von Plössl obenan.

Aus Obigem lässt sich ferner mit einiger Sicherheit das Verhältniss bestimmen, in dem als Probeobject die Flügelschuppen von *Hipparchia Janira* (Weibchen) zu den Liniengruppen Nobert's stehen. Die Distanzen der Querstreifen an ersteren, betragen nämlich ungefähr 0·00083 Millimeter oder etwa 0·00037 Pariser-Linien. Es fällt daher dieses Probeobject bezüglich seiner Feinheit zwischen

die VII. und VIII. Gruppe von Nobert's Scale, und ausgezeichnete Mikroskope zeigen die Querstreifen, wenn sie die VII. Liniengruppe lösen. Man darf jedoch nicht vergessen, dass die Querlinien an den Hipparchia-Schuppen als gefärbte Streifen etwa leichter und schärfer sichtbar sind als unter gleichen Umständen die entsprechenden Linien von Nobert, welche bei viel durchfallendem Lichte nur allzuleicht verschwimmen.

Endlich kann ich nicht umhin, einen Streitpunkt der Mikroskopisten zu berühren. Sowie andererseits, werden auch in Wien die Mikroskope der Pariser Optiker Nachet und Oberhäuser denen von Plössl nicht nur bezüglich der Adjustirung, sondern auch in Hinsicht des optischen Theiles unbedingt vorgezogen, während aus dem Vorhergehenden wenigstens für Nachet's in Vergleich zu Plössl's Instrumenten gerade das Gegentheil folgt, und bereits von Mohl sowie indirect von Schacht ein Gleiches für Plössl's in Vergleich mit Oberhäuser's Mikroskopen zugestanden wurde. Der Grund dieser sonderbaren Widersprüche liegt grossentheils in der Verwechslung der sogenannten definirenden mit der penetrirenden Kraft der Mikroskope.

Goring, welcher zuerst diesen Unterschied aufstellte [1]), lässt erstere von dem Freisein sowohl von sphärischer als auch chromatischer Aberration bedingt sein, durch welches nach ihm eben die Schärfe des mikroskopischen Bildes, sowie das deutliche Hervortreten der Umrisse der Objecte entsteht; die penetrirende Kraft meint er hingegen, hänge vom Vorhandensein eines möglichst grossen Öffnungswinkels der Objective ab, als Folge dessen schwierige Objecte, z. B. aus feinen Linien bestehend, leicht ihre Structur erkennen lassen.

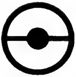
Anatomen, Pathologen und Physiologen fordern im Allgemeinen für ihre Zwecke ein möglichst definirendes Mikroskop, also ein Instrument, dass die in ein und derselben Ebene liegenden Theile eines Objectes mit aller Schärfe zeigt. Vielfältige Beobachtungen berechtigen mich nun zu dem Ausspruche, dass Plössl's Mikroskope bezüglich der penetrirenden Kraft die französischen weit übertreffen, in Rücksicht auf die definirende aber denselben kaum nachstehen. Es wären sonach die zahlreichen Widersprüche immer noch unerklärlich, wenn nicht ein anderer Umstand einträte, der die Streitfrage nach meiner Meinung ihrem Ende zuführt.

[1]) Goring and Pritchard: Microscopical illustrations. III. edit. p. 249.

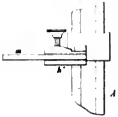
Die obgenannten Naturforscher begnügen sich nämlich meistens nicht, bloss die in einer mathematischen Ebene gelegenen Objecttheile auf einmal deutlich zu sehen, und sich durch wiederholte Einstellungen und geistige Combination des Gesehenen ein plastisches Bild des Objectes zu verschaffen; sondern sie wollen der Bequemlichkeit halber auf einen Blick wie mit freiem Auge ein möglichst deutliches plastisches Bild erhalten, eine Forderung, welcher ein Mikroskop vom theoretischen Standpunkte aus, um so weniger entsprechen darf, je vollkommener dessen Linsen ausgeführt sind. Plössl's Mikroskope geben nur die in einer Ebene liegenden Umrisse etc. im hohen Grade deutlich, besitzen also eine grosse definirende Kraft im strengsten Sinne des Wortes, während die französischen Mikroskope, deren Linsensysteme mit kleinen Fehlern behaftet sind, als Folge davon noch Objecttheile erblicken lassen, die verhältnissmässig hoch über und tief unter der Normal-Ebene liegen. Das Gesagte wird unter anderm dadurch erwiesen, dass man um die V. bis XV. Gruppe an Nobert's Scale zu lösen, deren Linien nicht nur ungleiche Entfernungen von einander haben sondern auch ungleich tief einradirt sind, bei Plössl's Mikroskopen für jede einzelne Gruppe besonders, mit der Mikrometerschraube auf das Genaueste einstellen muss, während für die Instrumente von Nachet die Linien mehrerer Gruppen zugleich mit derselben Deutlichkeit erscheinen.

Wird übrigens bei Plössl's Mikroskopen die Röhre durch Abschraubung des Mittelstückes verkürzt, das Instrument also bezüglich der sphärischen Aberration untercorrigirt, so nimmt dadurch die definirende Kraft selbst im weiteren Sinne des Wortes zu, während die penetrirende Kraft fast bis zu jener der französischen Instrumente herabsinkt. Bei dieser Anordnung vertragen jedoch die Mikroskope von Plössl selbst für die stärkste Vergrösserung wie die Pariser Instrumente die Anwendung eines dünnen Deckgläschens, das bekanntlich je nach der Dicke mehr weniger übercorrigirt, ohne einen Verlust an penetrirender Kraft zu erleiden.

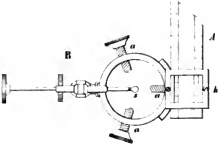
A



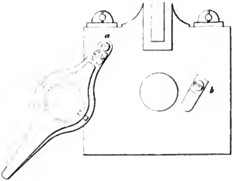
B




B




C




Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

## SITZUNG VOM 13. OCTOBER 1853.

### Eingesendete Abhandlungen.

# *Darstellung der ersten Entwickelung des Circulations-, Respirations- und Verdauungs-Apparates.*

Von Prof. **Engel** in Prag.

(Mit V Tafeln.)

Ich habe in meiner früheren Darstellung der Entwickelung des Thiereies und Fœtus hauptsächlich jene Theile beschrieben, welche sich in der sogenannten Primitivrinne entwickeln und habe dadurch eigentlich dem Gange der Untersuchung vorgegriffen; denn während der Ausbildung des Hirn- und Rückenmarkes sind auch die Leibesblasen des Fœtus nicht unverändert geblieben, auch bei ihnen sind mächtige Fortschritte in der Entwickelung bemerkbar. Nur ist die Untersuchung dieser Veränderungen bei weitem schwieriger als jene der Hirn- und Gesichtsblasen, da sie viel durchsichtiger sind, und wegen ihrer vollkommeneren Schattenlosigkeit kaum gesehen, später aber durch die reichliche Menge der entwickelten Blutgefässe verdeckt werden. Manches von dem nun zu Erörternden bleibt daher vorläufig eine, wenngleich durch Analogien hinreichend gestützte und aus den entwickelteren Formen mit grosser Sicherheit abzuleitende Hypothese.

Nach dem Bisherigen hat sich der Leibeskeim des Fœtus in zwei andere bläschenartige Keime gespalten, einen vorderen, den Vorderleibskeim (Fig. 176) und einen hinteren, den Hinterleibskeim. In jedem dieser Keime ist wieder eine Theilung in einen rechten und linken Keim eingetreten, so dass der ganze Fœtusleib demnach aus 4

Keimen von oblonger Form zusammengesetzt erscheint (Fig. 183). Selbst bei grossen Hühnerfœtus, wie z. B. eine Abbildung (Fig. 188) darstellt, ist die Stelle *ab* wo der ursprüngliche Vorder- und Hinterleibskeim zusammenstossen, durch eine querliegende Einschnürung, so wie der dreiseitige Raum *acb* (Fig. 183, 184), an dem alle 4 Blasen zusammentreffen, zu erkennen. Der Fœtusleib (Fig. 188) scheint sich nämlich bei dem Punkte *c* zu öffnen, und in die breiten divergirenden Blätter *ca* und *cb* auszulaufen. In der That ist dies nicht der Fall, aber die grosse Durchsichtigkeit des Hinterleibskeimes macht, dass derselbe von dem Punkte *c* (Fig. 188) bis zum Punkte *d* nicht gesehen werden kann und daher bei der Präparation auch gewöhnlich entfernt wird. Die Wände des Vorder- und Hinterleibskeimes lassen sich von den Wänden der grossen Leibesblase dort, wo sie dieselben berühren, nur sehr schwer trennen, sie scheinen vielmehr, wie dies in der Fig. 176 dargestellt ist, mit denselben verschmolzen. Dort wo der Vorder- und Hinterleibskeim sich berühren, nämlich nach der Linie *ab* (Fig. 176), verschmelzen wieder die sich berührenden Wände zu einer einzigen Schichte und so bildet sich eine quer durch den Fœtusleib von vorn nach hinten verlaufende Scheidewand *ab* (Fig. 176), welche in der Mitte schmäler, gegen ihre Peripherie (welche nahezu kreisrund erscheint) dicker ist. Diese Scheidewand ist das künftige Zwerchfell. Seine Entwickelung fällt sonach in die früheste Periode des Fœtuslebens; gesehen kann dasselbe aber erst zu einer Zeit werden, wo die histiologische Entwickelung bereits so weit vorgerückt ist, dass die Theile ihre vollkommene Durchsichtigkeit verloren haben, und dies geschieht am Zwerchfelle gewöhnlich erst dann, wenn die Leber und das Herz schon deutlich zu erkennen sind. Übrigens kann auch (und bei einigen Thierclassen ist dies Norm) diese Scheidewand bis auf ein kleineres oder grösseres peripheres Rudiment verschwinden; analoge Vorgänge des Verschwindens solcher Scheidewände kommen in der Entwickelungsgeschichte unzählige vor.

Die Stelle an der die vier Leibesblasen des Fœtus *A, A, B, B*, (Fig. 183) zusammenstossen, hat die Gestalt eines von krummen Linien zusammengesetzten Viereckes. Auch in der Mitte des künftigen Zwerchfelles muss sich eine ähnliche Stelle finden, wie die in der Fig. 183 im Aufrisse dargestellte Figur *acbd*. Irre ich nicht, so dient diese Stelle zur Bildung des mittleren sehnigen Theiles vom

Zwerchfelle und die dreiseitige Form oder epheublattähnliche Gestalt desselben findet in diesem Entwickelungsvorgange ihre natürlichste Erklärung.

Die in der Zeichnung mehr ebene Form dieser Scheidewand — des künftigen Zwerchfelles — wird aber durch die so überwiegende Entwickelung des Hinterleibes vom Fœtus in die bleibende gewölbartige Gestalt übergehen, wie nun gleich gezeigt werden soll.

Verfertigt man sich in dieser Entwickelungsperiode einen Querschnitt durch den Fœtusleib, so sind die Formen noch immer sehr einfach; ich habe solche Durchschnittsfiguren bereits in meiner vorausgegangenen Abhandlung über die erste Entwickelung des Fœtus so wie in den Figuren 201—211 gezeichnet. In diesen letzteren Figuren 201, 211 hat sich die Durchschnittsform noch wenig geändert, ungeachtet bereits Organe wie die Lunge, Leber, die Wolff'schen Körper einen bedeutenden Grad von Ausbildung erlangt haben.

Man sieht in diesen Figuren noch immer eine gerade von vorn nach hinten verlaufende, zunächst an der Wirbelsäule, dann an der Bauchfläche in zwei Blätter gespaltene Scheidewand *mn* (Fig. 201), welche an einigen Stellen ganz, an anderen theilweise sich erhält, im ersten Falle die Mittelfellblätter, im anderen die Gekrösblätter darstellend.

Durch die Entwickelung des Vorder- und Hinterleibskeimes in der langgedehnten elliptischen Leibesblase sind nun zwei durch eine Scheidewand *ab* von einander gesonderte Räume *A*, *B* (Fig. 176) entstanden, von denen *A* der Brustraum, *B* der Unterleibsraum genannt werden soll. In jedem dieser Räume entstehen neue Keime von rundlicher, später von elliptischer Form; von diesen Keimen überwiegt bald der in dem Raume *B* gebildete, die Zwerchfellsblasenmasse; *mn* erhält dadurch, dem stärker entwickelten Unterleibsblastem entsprechend, eine Wölbung von unten nach oben, was in den Figuren 177, 185, und 186 dargestellt worden ist. Die in dem Brust- und Unterleibsraume neu entstandenen Keime sind (Fig. 177) *A* von kuglicher, *B* von elliptischer Form, davon wird der Keim *A* von nun an der Herzkeim, der Keim *B* dagegen der Unterleibskeim genannt werden.

Da aber weder der rundliche Herzkeim, noch der elliptische Unterleibskeim vermöge ihrer Form den ihnen gebotenen Raum voll-

ständig ausfüllen können, indem die ursprüngliche Leibeshöhle eine sehr langgedehnte Ellipse darstellt, so bleiben noch einige freie Stellen im Brust- und Unterleibsraume zurück, die zur Ablagerung neuer Keime verwendet werden. Diese Stellen entsprechen den beiden Polen der grossen Körperblase, ferner dem Orte wo die Herzblase mit der Unterleibsblase zusammentrifft, und sind: an den Polen der Ellipse die Räume *M* und *V* in den Figureu 177, 189, 195, dann die Räume *C* in den Figuren 177, 192, 195. Diese Räume versteht die Natur zur Ablagerung neuer Blasteme und Keime zu benützen, und so entsteht in dem Raume *M* ein kleines kugeliges Blastem *B* (Fig. 178), das sich bald darauf in 2 Blasteme *B* (Fig. 179) und hierauf in 4 Blasteme (Fig. 190) spaltet. Diese Blasteme sollen die obersten Brustblasteme oder Keime heissen.

Die Räume *C* (Fig. 177, 192, 195) von ungleich dreiseitiger Form sind zur Aufnahme eines ebenso gestalteten Blastemes bestimmt. Es ist das Blastem der Lunge. Dasselbe ist anfangs so klein, und dabei so weich, dass es überhaupt leicht übersehen werden, und seine Entwickelung in eine viel spätere Periode verlegt werden konnte. Es erscheint nur ganz schüchtern zu beiden Seiten und hinter dem Herzkeime, dem fast der ganze Brustraum angehört.

Der untere Pol *V* (Fig. 177) der Leibes-Ellipse wird von einem rundlichen Blasteme erfüllt, dem Blasteme *C* (Fig. 178, 179, 196), welches zur Entwickelung der Geschlechtsorgane bestimmt ist und daher auch schlechtweg der Sexualkeim genannt werden soll. Von diesen Entwickelungen später.

Das Herz scheint daher anfangs unmittelbar unter der Kopfblase und ganz nackt zu liegen, denn auch hier sind die vollkommen durchsichtigen Wände des Fœtusleibes ohne Zusatz eines trübenden oder coagulirenden Mediums nicht zu sehen; nach Anwendung eines solchen Mediums erscheint ein sehr zarter Überzug, wie dies in den Figuren 152 und 261 an Querschnitten deutlich zu sehen ist. Beim Präpariren reisst dieser Überzug aber so leicht ein, dass er bisher übersehen werden konnte.

Zwischen dem Herzkeime *A* und dem obersten Brustkeime *B* (Fig. 178) ist aber noch ein kleiner dreiseitiger Raum *R*. Den Rändern dieses Raumes folgend, fliessen hier die vorderen Jugularvenen und die Cardinalvenen zu einem Stämmchen zusammen (Fig. 117)

was an jedem Fœtus dieser Periode leicht zu beobachten ist. Dieser Raum *R* communicirt aber mit der durch den oberen Thoraxkeim von vorn nach hinten verlaufenden Theilungsfurche *K* (Fig. 189), *ef* (Fig. 190); die beiden gemeinschaftlichen Stämme der Jugular- und Cardinalvenen werden daher hier zusammentreffen und durch ihr Ineinanderfliessen den in der Entwickelungsgeschichte unter dem Namen *Ductus Cuvieri* bekannten Blutcanal darstellen. Zweck und Grund dieser Gefässvertheilung ergeben sich aufs einfachste und natürlichste aus dieser Entwickelungsgeschichte.

Das anfangs rundliche Herzblastem wird bald darauf elliptisch *B*, (Fig. 263, 264) und richtet seine Längenachse von vorn nach rückwärts. Es gestaltet sich zum Keime, nimmt dadurch die Gestalt eines rundlichen Bläschens an, in dessen Innern wieder eine Blastemtheilung vor sich geht, so dass zuerst die Form 215 und aus dieser durch abermalige Theilung die Figur 213 entsteht.

Der Keim 213 oder 215 ist aber die Anlage des Herzens und des Herzbeutels zugleich.

Die in der Figur 213 angegebene mehr minder dicke äussere Wand ist Anfangs eine Schicht homogenen Blastems, das sich allmählich zum Herzbeutel umgestaltet und als dieses dem von ihm umschlossenen Blasteme des Herzens fast anliegt. Eine solche homogene Blastemschicht um das im ersten Keime vorhandene Herz habe ich hier wirklich gesehen und einen Fall gemessen, den ich zum Beweise der Gültigkeit meiner Deduction hier anführe. Es betrug in diesem Falle die Breite *ab* (Fig. 213) 414. Der Durchmesser *cd* mass 388·0. Wendet man auf *ab* den Wachsthumscoëfficienten $n=2$ an, so erhält man $\frac{414-1}{4}=103{\cdot}25$ ($a$) für die doppelte Aussenwand; 207·5 ($b$) für die (doppelte) Kernwand; 103·25 ($c$) für den Markraum und hieraus erhält man folgende Grössen: $c+b+3\left(\frac{a-1}{4}\right)=388.43$ was mit dem oben gefundenen Höhlendurchmesser *cd* gewiss in der besten Weise übereinstimmt.

Aus diesem homogenen Herzbeutel-Blasteme werden sich erst die bleibenden Stücke dieses fibrösen und serösen Sackes nach dem allgemeinen Typus der Entwickelung seröser Häute in folgender Art entwickeln. Die äusserste Lage (Fig. 213) des ganzen Herzkeimes gestaltet sich zur fibrösen Hülle und wird was Dicke betrifft, wieder in einem genauen und sehr einfachen Verhältnisse zur ganzen Herz-

beutelblastemschichte stehen. Die zweite Lage gestaltet sich zu einer doppelten Membrane, deren äusserer Theil dem fibrösen Herzbeutel, der innere Theil dem Herzblasteme dicht anliegt. (Fig. 214.) Dort, wo das Herzbeutelblastem an der Mulde des Herzblastems hinzieht, nämlich bei *m m* (213), bleiben die beiden inneren (serösen) Blätter des Herzbeutels mit einander verbunden (Fig. 214 *a a*), und hier scheint demnach das parietale in das viscerale Blatt des Herzbeutels umzubiegen. So entstehen Herzbeutel und Herz zu gleicher Zeit, und eine Entwickelungshemmung des ersteren müsste wohl auch von einer Entwickelungskrankheit des letzteren begleitet sein. Von einem nachmaligen Einstülpen des Herzens oder Hineinwachsen des Herzens in den ursprünglich ganz geschlossenen Herzbeutel ist hier ebenso wenig die Rede als bei anderen Organen, die mit serösen Häuten bekleidet sind, und das angeführte Bildungsgesetz ist von gleicher Gültigkeit für alle in seröse Höhlen hineinragenden Parenchyme.

Innerhalb der so gebildeten Höhle können erst die Herzkeime sichtbar werden. — Es ist mir zwar nicht geglückt, das noch ungeformte Blastem des Herzens zu isoliren, doch kann ich wenigstens behaupten, dass die erste Form des Herzschlauches keineswegs die eines ganz geraden oder nur leicht gewundenen Canales ist, sondern gleich ursprünglich eine hufeisenförmige Krümmung darbietet. Es wird aber nicht schwer sein, die Beschreibung der ersten Anfänge der Herzentwickelung zu geben, während für die späteren Entwickelungsstadien an geeigneten Präparaten kein Mangel ist.

Die ersten Herzkeime werden in der Höhle des gemeinschaftlichen Keimes für den Herzbeutel und das Herz zuerst als zwei kugelige Massen sichtbar werden (Fig. 215). Jede der beiden Kugelmassen unterliegt einer abermaligen Theilung, deren Ergebniss die in der Fig. 216 gegebene Formveränderung ist, womit bald eine Grössenvermehrung derjenigen Hälfte verbunden ist, welche an der linken Seite des Fœtusleibes liegt; denkt man sich den Fœtus auf dem Rücken liegend, so erscheint die mit *A* bezeichnete Hälfte als die rechte des Fœtus und somit als der spätere Aorteneonus; die mit *B* versehene Hälfte ist auf der linken Seite des Fœtus befindlich und enthält die Anlage für das linke Herzohr und die Herzkammern (Fig. 217). Bei gelungenen Präparaten liegen beide Schenkel dieser nun hufeisenförmigen Krümmung genau in derselben Höhe und in einer Ebene, welche gegen jene eines horizontalen Kiemenbogen-

durchschnittes unter einem kleinen Winkel geneigt ist. Von hier an geht das Herz einer raschen Metamorphose entgegen, und was im Folgenden erörtert wird, ist eine verhältnissmässig leicht zu beobachtende Thatsache. Zuerst verschmelzen die Blasteme *A* und *B* an ihrer untern Seite und das Herz erhält nun die Figur 217. (Ansicht von oben oder von der Kopfseite des Embryo.) Dann verlängert sich die linke Hälfte des Herzens und dadurch gewinnt jenes Organ die in (Fig. 219) wiedergegebene Form. Mittlerweile hat sich aber das Herzblastem in einen Schlauch umgestaltet, der in seinem Innern nur an der linken Seite deutliche Spuren der äusserlich bemerkbaren Einkerbung darbietet, an der rechten Seite aber eine fast allenthalben gleich weite Höhlung besitzt. Hierbei brauche ich kaum zu erwähnen, dass die Bildung dieses Schlauches den allgemeinen Regeln zufolge vor sich gebe und Wand zum Lumen sonach in einem durch bestimmte Zahlen angebbaren Verhältnisse stehe, wovon später. Von nun an beginnen bereits die rhythmischen Zusammenziehungen, wodurch das Blut in der Richtung des Pfeiles (Fig. 219) fortbewegt wird. Bekanntermassen haben die verschiedenen Einschnürungen an dem Herzcanale verschiedene Namen erhalten und so heisst jene bei *a* (Fig. 219) *fretum auriculare.* Inzwischen ist aber auch die Ausbildung des sogenannten *Bulbus Aortae* erfolgt. Um die Bildung und Lagerung dieses Herztheiles zu verstehen, wird es nothwendig, eine Seitenansicht des Herzens zu betrachten.

Eine solche von der rechten Seite des Fœtus aufgenommen, geben die Figuren 220, 221, wo bei *a* die Kugelform des *Conus aorticus* bemerkt werden kann, die sich über die Ebene der andern Theile des Herzens erhebt und dann in den Aortencanal übergeht. Um die Bildungsverhältnisse dieses *Conus aorticus* zu begreifen, gehe man wieder zur Fig. 216 zurück. Der Keim für den Aortenbulbus — überhaupt eine etwas spätere Bildung — findet seinen Platz zwischen den beiden ersten Hauptkeimen des Herzens als eine kugelige Blastemmasse (216 *a*), die sich etwas über die Ebene dieser beiden Blasen erhebt, später mit der Blase *A* (Fig. 217, 219) verschmilzt, gleich dieser einen Canal entwickelt, dessen Höhle allmählich sich verjüngt, während an der äussern Seite die Einschnürung zwischen dem Herzen und dem *Bulbus Aortae* noch lange Zeit hindurch bemerkbar, ja bei einigen Thiergattungen bekanntermassen bleibend ist. Bald darauf wird der Herzcanal nach unten etwas

spitzer, nach oben etwas hreiter (Fig. 225, 226) und der erste gleichsam rohe Ausbau des Herzens ist hiemit vollendet. Die linkerseits bervorragende Ahtheilung *V* (Fig. 226) ist nun das linke Herzohr, die Ahtheilung *K* (Fig. 226) die gemeinschaftliche Kammer, aus der ein schräg über die vordere Fläche des Herzens sich erhehender unpaarer Canal *C* entsteht, der unter dem Namen des Aortencanales hinlänglich hekannt ist. Keine Lageveränderung des Herzens, wie man sie bisher angenommen hat, tritt ein, alle Theile entwickeln sich an der Stelle, an der wir sie später sehen, und ist eine solche scheinbare Lageveränderung zugegen, so rührt sie nur von einem ungleichen Aus- und Anwachsen der Theile, nicht aher von einer so zu sagen eigenmächtigen Ortsveränderung her, die um so weniger eintreten kann, da benachbarte Theile solchen Verschiebungen ein hedeutendes Hinderniss entgegensetzen würden.

Bevor ich einen Schritt weiter gehe ist es nothwendig, noch verschiedene Ansichten des Herzens zu berücksichtigen, denn hisher kam nur die obere und die rechte Seitenansicht zur Sprache. In der linken Seitenansicht hat aber das Herz anfangs die Form der Fig. 223, wo *a* den *Ductus Cuvieri*, *V* das linke Herzohr, *K* die gemeinschaftliche Kammer bedeutet. Von nun an ändern sich nur die Grössen-Verhältnisse dieser Theile, wie dies aus den Fig. 224, 228 die der Reihe nach auf einander folgen, ersichtlich ist.

Nimmt man ferner die untere Ansicht des Herzens, so ist auch diese nach der mehr minder vorgerückten Entwickelung verschieden. So erscheint das Herz hier anfangs als hufeisenartiger Schlauch, an dessen linker Seite das durch seine runde Form und rothe Farbe ausgezeichnete gemeinschaftliche Herzohr aufsitzt; diese Form macht einen mehr dreiseitigen Platz, und Basis und Spitze des Herzens treten nun schon deutlich hervor, hei weiterer Entwickelung des Herzens verlängert sich dasselbe in seiner linken Hälfte immer mehr nach unten, während der rechtseitige Theil des Schlauches, die künftige *Arteria pulmonalis* mit dem *Conus arteriosus* in der Entwickelung zurückbleibt.

Macht man endlich einen Querschnitt durch den Herzschlauch und zwar in dessen unterm Theile nach der Linie *a b* (Fig. 217) und zu einer Zeit, wo der ganze Herzcanal noch eine hufeisenförmige Krümmung darhietet, so ist die Durchschnittsfigur die in der Numer 230 dargestellte, d. h. eine lange Ellipse mit quergestellter langer Achse.

Hat dagegen das Herz die mehr konische Form 226 angenommen, so zeigt auch die Durchschnittsfigur 231 die Form einer sogenannten Lemniscate, mit übrigens nicht ganz symmetrisch geformten Schleifen; macht man den Querschnitt etwas höher oben, so dass bereits der Anfangstheil des gemeinschaftlichen Arterienstammes in die Schnittlinie fällt, mithin etwa nach der Linie *ab* (Fig. 226), so ist die Durchschnittsfigur abermals eine Lemniscatenlinie, die aber (Fig. 232) eine dem Arterienstamme entsprechende deutliche Ausdehnung in der rechten Hälfte des Herzens zeigt.

Die Umwandlung der hufeisenartigen in die mehr konische Form des Herzens ist das Ergebniss der stärkern Längenentwickelung des linken Schenkels vom Herzschlauche, welche endlich so bedeutend wird, dass wie die Fig. 229 zeigt, die Spitze des Herzens einzig und allein vom linken Herzen gebildet wird, während der rechte Theil des Herzens wieder, wie dies bereits an den Durchschnittsfiguren dargestellt worden, an Breite den linken Theil überragt.

Alle diese Veränderungen gehen übrigens nach bestimmten, meist durch einfache Zahlen ausdrückbaren Verhältnissen vor sich. So ist z. B. der gemeinschaftliche Herzschlauch oft um $^1/_3$ oder um $^2/_3$ breiter als der ***Bulbus Aortae***, so ist ursprünglich jeder Schenkel des Herzschlauches eben so lang als dick, später um $^1/_3$, $^2/_3$ länger als weit; dann wird der linke Schenkel des Herzschlauches um $^1/_8$, um $^1/_3$ länger als der rechte, dieser aber um $^1/_3$, $^2/_3$ breiter als der linke, u. s. f. Diese Veränderungen an ein und demselben Theile erfolgen dadurch, dass der Wachsthumscoëfficient *n* in der einen Richtung einen andern Werth bekommt als in der zweiten; woferne die Grössenunterschiede aber zwei verschiedene Theile betreffen, sind sie das Resultat einer öfteren Spaltung des einen Theiles, womit bekanntermassen auch eine Vergrösserung in einer auf die Spaltlinie senkrechten Richtung verbunden zu sein pflegt. Genauere Angaben zu machen dürfte übrigens wenig interessiren.

Ist so der äussere Ausbau des Herzens fast seiner Vollendung nahe gekommen, so beginnen auch im Innern wesentliche Umstaltungen, deren Eintreten von aussen namentlich durch die ungleiche Grössenzunahme der beiden Herzhälften bemerkbar ist. Es sei nun erlaubt, in diese Umstaltungen jetzt schon einzugehen, wenn ich gleich dadurch dem Gange der Untersuchung in etwas vorgreife.

Natürlich können nur in bestimmten Richtungen geführte und gelungene Schnitte über die inneren Umstaltungen Aufschlüsse geben. Diese zeigen nun Folgendes: Führt man einen Horizontalschnitt durch die Spitze des Herzens nach der Richtung der Linie *ab* (Fig. 227), so hat dieser eine fast rundliche Form (Fig. 232). Verhältnissmässig breite Wände umschliessen eine kleine Höhle, in welche die in der Bildung begriffenen Muskelbündel der innern Fläche, ein gekerbtes Aussehen verleihend, einspringen. Ein Schnitt nach der Richtung *cd* zeigt uns aber schon die beiden grossen Herzhöhlen (Fig. 234). Von diesen hat die linke *A* eine kreisrunde, die rechte *B* eine halbmondförmige Durchschnittsfigur, weiter oben mit einem vordern mehr spitzen, einem hintern mehr stumpfen Ende. Während die Höhle des linken Ventrikels ausser von der den beiden Kammern gemeinschaftlichen Herzwand, noch von einer zweiten sehr dicken kreisförmigen Schicht umgeben ist (Fig. 234), zeigt sich diese innere Schicht um die Höhle des rechten Ventrikels als eine nur sehr dünne Lage, die noch überdies wenig Zusammenhang hat, sondern an vielen Stellen von Zwischenräumen unterbrochen ist. Eine etwas höher geführte Durchschnittsform ist in der Fig. 235 abgebildet, wo *B* die Höhle des rechten Ventrikels, *A* jene der linken Kammer, *C* den sogenannten Aorten-Conus im horizontalen Durchschnitte zeigt. Wird endlich der Schnitt nahe der Grenze zwischen Kammer und Vorkammer geführt, so nimmt er die in (Fig. 236) abgebildete Form an, in der wieder *B* den Durchschnitt des rechten, *A* jenen des linken Ventrikels, *C* und *D* aber die Durchschnitte der *Arteria aorta* und *pulmonalis* darstellen. Die Kammerscheidewand ist hierdurch mittlerweile vollendet und geschlossen. Bei weitem weniger lehrreich sind senkrechte Durchschnitte, die etwa an der Fig. 236 in der Ebene des Papiers geführt werden. Sie zeigen, wenn eben die konische Zuspitzung des Herzens sich entwickelt hat, die 243 Form, wo *A* die senkrechte Durchschnittsform des rechten, *B* jene des linken Ventrikels darstellt, zwischen denen die noch unvollendete senkrechte Scheidewand hinzieht. Präparate über spätere Entwicklungsstadien habe ich nicht angefertigt.

Ich habe nun die Aufgabe, aus diesen wenigen Thatsachen die ganze Entwickelungsgeschichte des Herzens zusammenzustellen, die Beweise für die Richtigkeit des aufgestellten Entwickelungsganges werden wieder durch Messungen und Berechnungen geliefert werden.

Die Entwickelung der innern Theile des Herzens geht unstreitig nur allmählich und zwar von unten nach oben von Statten, wie auch sonst die Erfahrung lehrt, dass die Kammerscheidewand zuerst in der untern Hälfte erscheint und dann nach oben hin sich vervollständigt. Es wird daher auch gerathen sein, die Entwickelung des Herzens nach den verschiedenen Querschnitten abgesondert zu behandeln, wozu ohnehin auch die Grösse dieses Organes auffordert. Nimmt man zuerst den Querschnitt nach der Linie *ab* (Fig. 226), so wird der Entwickelungsgang in demselben in folgender Art zu denken sein. Das in der gemeinschaftlichen Herzhöhle (Fig. 237) enthaltene Blastem sondert sich in zwei kugelige Massen *A* und *B*, und da die gemeinschaftliche Herzwand sich allenthalben diesen kugeligen Blastemen anlegt (273 *B*), so übergeht die Form 230 in die Fig. 231 und 232.

Von den neuen im Innern des Herzschlauches entstandenen Blastemen erhält aber das Blastem *A* zuerst festere Wände, während die Wände des Blastems *B* noch lange im halbflüssigen Zustande verbleiben und daher bei einem Querschnitte aus demselben herausfliessen, der Querschnitt bietet daher gewöhnlich die in Fig. 234 angegebene Gestalt. Das Blastem *A* wird nun zum linken, das Blastem *B* dagegen zum rechten Ventrikel; letzteres schmiegt sich auch in dem untersten Theile des Herzschlauches der zuerst consolidirten Wand des linken Ventrikels an, und erhält dadurch die Form unter 238. Aus dieser Entwickelungsgeschichte geht hervor, dass die äusserste Blastemschicht (später Muskelschicht) für beide Herzhälften gemeinschaftlich ist, jedoch bei *a* und *b* (Fig. 238) die zwischen den beiden Herzhälften kleine, dreiseitige (quirlartige) Einstülpungen bildet, dass ferner aber auch jede Herzhälfte ihre eigene Wand — später Muskelwand — besitzt. Die Scheidewand beider Kammern besteht aber aus einer Schicht, welche der linken, einer andern, welche der rechten Kammer angehört, und einer mittleren Schicht, welche von der äussern gemeinschaftlichen Wand des Herzschlauches sich ablöst. Letztere Schicht ist die dünnste. Diese Schichtenbildung ist in jeder der angegebenen Formen, besonders bei 237 deutlich.

Verfertigt man sich einen höher liegenden Querschnitt z. B. nach der Linie *c d* (Fig. 227), so trifft dieser bereits auf den spätern *Conus pulmonalis*, der in der Entwickelungsgeschichte unter dem

Namen der *Bulbus Aortae* bekannt ist. Dieser Bulbus geht nur in den ersten Entwickelungsstadien vom obern Ende des gemeinschaftlichen Herzschlauches (Fig. 217) aus, später dagegen inserirt er sich unter einem spitzen Winkel (Fig. 221) in die vordere (obere) Herzfläche und da sich die Abtheilung (Fig. 221) ***B*** immer mehr nach aufwärts gegen den Punkt *a* verlängert, so scheint sich bei weiterer Entwickelung der *Bulbus Aortae* immer mehr der Herzspitze zu nähern (Fig. 221) ***B***. Ein Querschnitt durchs ganze Herz, nach der Richtung der Linie *c d* ***B*** (Fig. 221) hat daher die Gestalt (Fig. 239), wo der *Bulbus Aortae* von der Höhle der rechten Kammer noch nicht getrennt, eine einfache Erweiterung derselben nach vorne darstellt. Diese Trennung erfolgt, indem ein rundliches Blastem *c* (Fig. 240) sich zwischen die rechte und linke Kammer einschieht, und da dieses sich früher consolidirt als jenes der rechten Kammer, so erhält jene die Gestalt ***B*** (Fig. 240), wie es auch die natürliche Durchschnittsfigur 235 zeigt.

Verfertigt man sich aber einen Querschnitt oberhalb der Linie *c d*, etwa in der Höhe und nach der Richtung von Fig. 227, so erhält man die unter 236 dargestellte Form. Die Entwickelung derselben ist folgender Weise zu denken. Der Keim des linken Ventrikels ***A*** (Fig. 240) unterliegt hier einer neuen Spaltung (Fig. 241), worauf in der so entstandenen Furchungsmulde ein neuer Keim ***E*** entsteht, der sonach in der Wand der linken Kammer selbst zu liegen scheint. Durch Vergrösserung dieses Keimes und Verschwinden der aus der Spaltung entstandenen Scheidewand bildet sich nun die Fig. 242 und wenn man nun die ganze Querschnittsfigur des Herzens zusammenstellt, hat man die Fig. 236, wo zu den bereits bekannten Keimen noch der Keim ***E*** als der Keim des *Conus Aortae* hinzugetreten ist. Nur eine dünne Blastemlage trennt diesen Keim von der Höhle der linken Kammer, die durch diese neuerliche Blastembildung in ihrem Innern nur sehr dicke Wände erhalten hat. Die Scheidewand *a b* wird später zur Mitralklappe.

Durch fortwährende Furchung der Innenwand der Herzkammern entstehen die Trabekeln des Herzens, deren Entwickelung sehr frühzeitig erfolgt.

Indem nun der Keim ***B*** (Fig. 221) und ebenso die hintere Abtheilung des Keimes ***K*** (Fig. 223) sich in der Richtung von nnten nach oben vergrössern und einer neuen transversalen Theilung unter-

liegen, entstehen die Vorhöfe, und zwar der rechte Vorhof bei *c* (Fig. 221), der linke bei *d* (Fig. 228). Dieser letztere ist anfangs so klein, dass er nur als ein kleiner Anhang der *Auricula* erscheint, und selbst auf einem Querschnitte hat er einen bedeutend kleinern Umfang als der rechte Vorhof von dem er nun noch nicht getrennt ist (Fig. 228 *B*, wo *A* die Höhle der linken *Auricula cordis*, *B*, *C* die gemeinschaftliche Vorhofshöhle bezeichnet), bald ändern sich die Verhältnisse. Die rechte *Auricula* scheint erst wieder durch Spaltung des rechten Vorhofes; die Kerbung der Herzohren durch fortgesetzte Spaltung zu entstehen, und so entwickeln sich allmählich die Figuren 227, 229.

Somit ist auch der innere Hauptbau vollendet und es erübrigt nur noch die Bildung des Klappen-Apparates und der dazu gehörigen Muskel.

Zur besseren Übersicht und zur Verdeutlichung des oben Gesagten wird es nun noch nothwendig, sich eine Ansicht eines senkrechten Schnittes, der durch beide Herzhöhlen von rechts nach links geht, zu entwerfen, und in demselben die schematisch gehaltene Entwickelung der verschiedenen Blastemen darzustellen.

Ein solcher Längenschnitt hat, bevor noch eine weitere Ausbildung des Innern vom Herzcanale vor sich gegangen ist, die Form 243, aus der ersichtlich ist, dass die äussere Wand von der Herzspitze an gegen die gemeinschaftliche Herzhöhle sich eine Strecke weit faltenartig einbiegt, wodurch wahrscheinlich jener Quirl in der Musculatur erzeugt wird, den man in der Nähe der Herzspitze zwischen den beiden Kammern eines erwachsenen Herzens bemerkt. Wie bei andern Mutterblastemen ist auch hier wieder die endogene Bildung zweier Kugelblasteme, wodurch der erwähnte Herzdurchschnitt die Form 244 annehmen wird. Neue Theilungen treten dann in jeder Hälfte des Herzens auf, die schon in Fig. 221 äusserlich angedeutet sind, und zwar: in der Höhle des linken Ventrikels *B* eine Querscheibung, wodurch die neuen Blasteme *C* und *D* (Fig. 245) entstehen. Bis hieher reichen die Thatsachen. Von hier denke ich mir den Vorgang in dieser Weise: zuerst eine senkrechte Theilung des Blastems *C* und *D* (Fig. 245—248), worauf erst die weitere Ausbildung der einzelnen, in der Herzkammerhöhle befindlichen Theile erfolgen würde. Es entstünde nämlich in der untern

Hälfte des Herzens ein senkrecht gefurchter Keim (Fig. 247), dessen nach der Linie *a b* (Fig. 247) geführter horizontaler Durchschnitt (Fig. 249) zwei einander gegenüberstehende muldenartige Vertiefungen sehen liesse; ferner zwei andere gerade über diesem liegende Keime *b* und *c* (Fig. 246), deren Wände ungleich dünner, selbst hautartig, und deren Metamorphosen auch ganz eigenthümlicher Art sind. Ihre Höhlen *b* und *c* (Fig. 247) würden nämlich mit der Höhle des untern Keimes *C* (Fig. 245, 246) ohne Hinderniss communiciren; der Keim *c* würde sich dadurch einerseits in die bereits gebildete Aorta verlängern (Fig. 247), andererseits in die Höhle der linken Herzkammer einmünden und stellte selbst den *Conus aorticus* dar; der Keim *b* dagegen würde oben kuppelartig abgeschlossen enden, und unten gleichfalls in die Herzkammer einmünden. Die Wände dieser Keime *b* und *c* wären aber einer sehr ungleichen Metamorphose unterworfen. Bei *m* und *n* (Fig. 247) würden sie sich zu dem muskularen Gewebe des Herzens und der Kammerscheidewand umstalten. Die einander zugekehrten Theile *o* und *p* (Fig. 248) aber würden membranenartig zu einer aus zwei Zipfel bestehenden Klappe verwandelt werden. Zu diesen Zipfeln träte aber dann noch der Muskel- und Sehnen-Apparat. Die senkrecht verlaufende Mulde des untern Keimes *a b* (Fig. 248) diente zur Aufnahme des Keimes der Papillarmuskeln, deren sich zwei entwickeln, die einander gerade gegenüber stehen; oben wo die Mulde breiter wird, bei *b* (Fig. 248) würde jeder Papillarmuskel in ein System von Sehnen sich ausbreiten, die sich an jedem der Klappenzipfel anheften müssten, da die Anordnung des Muldenraumes keine andere Anheftung gestattete.

Um nun aber die Bildung dieser Klappen ganz zu begreifen, wird es nothwendig, einen zweiten, auf den frühern senkrechten Schnitt hier wieder zu betrachten, zu diesem Behufe nehme ich wieder die Ansicht (Fig. 236). Die Durchschnittsfläche der beiden Platten des linken Ventrikels ist hier die Linie *a b*, eine Linie von halbmondförmiger Krümmung, und bekanntermassen ist dies die dem linken *Orificium venosum* wirklich zukommende Form.

Der Muldenraum *ab* (Fig. 248) wird aber von einem Blasteme erfüllt, welches oben von *c* nach *g* (Fig. 250) an den beiden Klappenzipfel *o* und *p* sich anlegt, unten von *c* nach *d* aber zum Papillar-

muskel sich entwickelt. Das Blastem *c g* wird später zu einer hautartigen Schicht, und in dieser tritt nun eine ähnliche Bildung ein, wie wir sie schon bei den Capillaren bemerkt haben. In ihnen bilden sich nach einer bestimmten Regel zwei neue Keime, deren jeder aus einer mehr weniger dicken äussern Schicht und einer davon umschlossenen Höhe oder Lacune besteht, was ich in der Fig. 251, darzustellen versuchte. Von diesen Keimen unterliegt jeder einer fortgesetzten Spaltung (Fig. 252). Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Lacunen füllen sich nun mit den Keimen des Sehnengewebes; die einfachen, nicht in dieser Art verwendeten Wände der Lacunen werden zuletzt vollständig resorbirt, und zurück bleibt nun ein System von ungleich langen Fäden die mit wenigen Stämmen an der Spitze der Papillarmuskel beginnen, von jedem Papillarmuskel zu beiden Klappensegeln hinansteigen, im Aufsteigen fortwährend sich verästeln, sich bogenartig am Rande der Klappe oder hinter demselben ausbreiten und mit dieser Klappe selbst verschmelzen. Diese Bildung habe ich in der Fig. 253 wiederzugeben versucht; sie findet ihre Analogie in der Bildung der netzartigen Faserzüge des grossen Netzes der Gekröse, der Gefässhaut des Keimes und anderer verwandten Gebilde.

So ist der Vorgang der Klappen-, der Sehnen- und der Muskelbildung im Innern des Herzens zu denken; auch die sogenannten Trabekeln werden in keiner andern Art als nach der der Papillarsehnen, nämlich durch Keime, entstehen, welche zwischen den Lacunen sich bilden, während diese letzteren als leere Räume zwischen diesen Muskelbündeln sich öffnen. Diese Entwickelungsweise der Klappen ist allerdings nur eine ausgedachte; aber ich habe hierbei nur Thatsachen zur Erklärung benützt, auf die wir bei jeder Entwickelung, bei jedem Schritte in der Entwickelungsgeschichte stossen, und es ist durch diese Entwickelungsart jede Einzelheit in der Form und eigenthümlichen Anordnungsart des Klappen-Apparates so klar, so begründet, so mit der Erfahrung übereinstimmend, dass in der That dies allein als Beweis für die Richtigkeit der gegebenen Ansicht geltend gemacht werden könnte.

Was übrigens hier mit vielen Worten erklärt werden musste, das weiss die Natur mit geringem Aufwande und so unvermerkt hervorzubringen, dass vielleicht noch Jahre erforderlich werden, um die Aufeinanderfolge der eben geschilderten Vorgänge genau that-

sächlich nachzuweisen. Die Blasteme und Keime sind einestheils zu zart, um überhaupt leicht beobachtet werden zu können, und noch steht uns kein Mittel zu Gebote, um sie soweit zu härten, dass brauchbare Schnitte anzufertigen wären.

In ganz gleicher Art ist wohl auch die Entwickelung der dreizipfligen Klappe zu denken, nur tritt hier noch der Umstand hinzu, dass die zwischen der Kammerhöhle und dem *Conus arteriosus pulmonalis* selbst befindliche Scheidewand sich in ihrem untern Theile zum dritten Klappenzipfel entwickelt.

Gleichen Schritt mit dieser innern Entwickelung hält auch die Umgestaltung jenes Canals, der als gemeinschaftliche Aorta und Pulmonalarterie bisher gedeutet wird. Nach einer gangbaren Ansicht entspringt die Aorta anfangs aus beiden Ventrikeln. Das ist nur in soferne richtig, als es überhaupt ursprünglich nur einen Herzschlauch gibt, dessen Ausmündungsrohr aber weder ganz der künftigen Aorta noch ganz der künftigen Pulmonalarterie entspricht. Auch die Ansicht über eine spiralige Drehung beider Gefässe beruht auf einer unrichtigen Auffassung. Der Entwickelungsgang ist vielmehr, wie deutlich zu erkennen ist, folgender. Das Gefässrohr, in welches der Herzcanal ausmündet (Fig. 221) *a* ist anfangs ein dünnhäutiger Schlauch, dessen Durchschnittsfigur eine elliptische (Fig. 254) ist, wenn man den Schnitt etwa in der Höhe des sogenannten *Bulbus Aortae*, mithin in der Höhe der Linie *ab* (Fig. 221) anbringt. Die Durchschnittsfigur ändert sich nun aber bald und das Lumen erhält die in Fig. 255 dargestellte mehr biscuitartige Form, wobei zugleich ausser der äussersten Wandschicht noch ein zweites Stratum deutlich erkennbar wird. Noch eine Stufe weiter und man erkennt nun am Querschnitte (Fig. 256) zwei vollständig von einander getrennte Lumina, deren jedes von einer besondern Wand umschlossen ist. Nach dieser sachgemässen Darstellung kann über die Art der Entwickelung und die Bedeutung des ursprünglichen Gefäss-Schlauches kaum mehr ein Zweifel sein. Was man bisher als bei den Ventrikeln des Herzens gemeinschaftliche Aorta beschreibt, das entspricht eigentlich der spätern gemeinschaftlichen Scheide beider Gefässe ebenso, wie die erste Wand des Herzschlauches zum oberflächlichen, beiden Herzventrikeln gemeinschaftlichen Muskelstratum sich umgestaltet. Innerhalb dieser gemeinschaftlichen Gefäss-Scheide entwickeln sich zwei Reihen völlig von einander gesonderter Blasteme, die sich dann

nach dem bekannten allgemeinen Gesetze in Gefässröhren umstalten, von denen jedes in den mittlerweile entwickelten von den andern völlig getrennten Herztheil einmündet. Wenn es nun aber nach Fig. 255 den Anschein hat, als seien beide Gefässhöhlen ursprünglich von einander nicht getrennt, so rührt dies, wie in so vielen andern Fällen einzig davon her, dass die Wand der neuen Keime an den Stellen, wo sie sich berühren, erst zuletzt ihre Durchsichtigkeit verliert, und hierdurch der Beobachtung unterworfen werden kann. So entsteht daher die Aorta nicht aus beiden Ventrikeln, sondern wenn sich eine Aorta entwickelt, nimmt sie ihren Ursprung aus einem, nie aus beiden Ventrikeln. Wenn es nichtsdestoweniger Missbildungen gibt, bei denen die Aorta aus beiden Ventrikeln zu entspringen scheint, so hat dies eine andere Erklärung, welche bei einer andern Gelegenheit gegeben wird.

Auch eine spiralige Drehung der Gefässe ist eben so wenig anzunehmen, wie eine Drehung des ganzen Herzens selbst; die Keime für beide Gefässe bilden sich vielmehr in der Nähe der Aortawurzel mehr hinter einander; etwas höher hinauf mehr neben einander, jeder an dem Orte, den das künftige Arterienrohr einzunehmen hat.

Über die Entstehung der Klappen beider Arterien habe ich keine Erfahrung, doch glaube ich annehmen zu können, dass ihre Bildung eine analoge ist, wie jene der venösen Klappen des Herzens. Betrachtet man nämlich die Figur, welche durch die Berührung dreier rundlicher Keime gebildet wird (Fig. 257), so wird man hierdurch wohl leicht zur Annahme bestimmt, dass der ganze Klappen-Apparat in der That aus 3, zuweilen aus 4 solcher Keime sich bilde, von denen (nach Analogie mit dem früher erwähnten Bildungsgange der Mitralklappe) ein Theil der Peripherie zum hautartigen Klappensegel sich umstaltet, während alles Übrige sich in flüssigem Inhalte des Gefässrohres verliert. Der weitere Verlauf und die Ausbildung der Pulmonalarterie soll später zur Sprache kommen.

An den Vorhöfen ist es ungleich schwerer, passende Schnitte anzufertigen, und noch schwieriger an den regelrecht geschnittenen Theilen genaue Messungen vorzunehmen. Die Zartheit der Wände lässt selten eine regelmässige Lagerung derselben zu, und die bedeutende Menge Blutes, die fast immer in diesen Höhlen gerinnt, erschwert noch die Hindernisse bedeutend. Es ist mir daher nicht

möglich andere geeignete Durchschnittsfiguren dieser Theile zu geben, doch glaube ich, würde eine emsige Beschäftigung mit denselben wohl auch zum erwünschten Ziele führen. Die Entwickelung der innern Theile der Vorhöfe, hauptsächlich aber der Vorkammerscheidewand und der halbmondförmigen Klappe wird wohl sonder Zweifel in derselben Art zu erklären sein, wie jene der innern Theile der Kammer.

Während aller dieser Vorgänge hat das Herz völlig seine bleibende Form (Fig. 229) angenommen; es hat sich nun auch besonders in die Breite und zwar hauptsächlich gegen die rechte Seite hin vergrössert, dadurch rückt die Pulmonalarterie mehr gegen die Mittellinie der vordern Fläche; auch der Durchmesser von vorn nach hinten hat nun bedeutend zugenommen, so dass die Pulmonalarterie, die in der Entwickelung ihrer Dimensionen hinter dem nunmehrigen rechten Ventrikel bedeutend zurückbleibt (Fig. 236), aus der vordern Hälfte dieses Ventrikels zu entspringen scheint; die Vorkammern (besonders die rechte) überragen die Ursprungsstelle der Pulmonalarterie um vieles und auch ihre durch spätere Spaltung entstandene Erweiterung, die unter dem Namen des Herzohres bekannt ist, hat sich um die rechte und theilweise selbst um die vordere Fläche der Pulmonalarterie herumgelagert.

Die Lage des Herzens ist durch diese Fortschritte in der Entwickelung eine ganz andere geworden. Ursprünglich hatte der gekrümmte Herzschlauch eine ganz symmetrische Lage (Fig. 187 *A*), der sogenannte ***Bulbus Aortae*** lag genau in der Achse des Fœtus; aber die weitere Entwickelung geschah vorzüglich in der Richtung nach links und rückwärts, wie aus dem bisher Gesagten deutlich ist, und hierdurch erhält das Herz eben bleibend seine schräge Lage im linken Theile des Thorax. Die sogenannte Aorta sammt dem Bulbus (die spätere gemeinschaftliche Gefäss-Scheide) bleibt auch in ihrer ursprünglichen Lage; aber die Pulmonalarterie und die eigentliche (erst spät sich bildende) Aorta nehmen gleich bei ihrer Bildung jene Lage an, welche ihnen auch später noch eigenthümlich ist. Weiteres glaube ich über diese Lageveränderungen nicht sagen zu müssen, da sie ohnehin Jedem, der sich mit dem Detailstudio beschäftigt, leicht und gleichsam von selbst aufstossen werden.

Ich halte es nun wieder an der Zeit, einen Ruhepunkt zu machen, um die Zahlenbeweise für die oben vorgetragenen Thatsachen und

Ansichten nachzutragen. Ich habe Messungen am Herzen in allen Stadien der Entwickelung desselben, und zwar an dem ganzen Organe und an einzelnen Theilen desselben vorgenommen, und allenthalben fand ich auch hier das von mir aufgestellte Grundgesetz der Entwickelung bestätigt. Diese Messungen werde ich nun im Folgenden mittheilen.

Die erste Messung betraf den innern Durchmesser *c d* der hufeisenartigen Herzkrümmung (Fig. 217) in seinem Verhältnisse zur Breite *a b* des ganzen Herzens. Aus der früher gegebenen Entwikkelungsgeschichte des Herzschlauches ist es nämlich klar, dass dieser Raum *c d* entweder genau der Durchmesser des von mir sogenannten Markraumes eines Keimes, oder der zweite, dritte, vierte Theil dieses um die Einheit verminderten Markraumes, oder $^2/_3$, $^3/_4$ desselben sein müsse, oder überhaupt nach den oben angegebenen Grundsätzen sich wird in ein gewisses Verhältniss zur Breite des (unveränderten) Herzschlauches wird bringen lassen. Die gemessenen Fälle habe ich im Nachstehenden geordnet:

## 22. Tabelle.

| Zahl der Beobachtung | Gefunden | Berechnet | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Aussenwand *A* | Innenwand *B* | Markraum *C* | Berechneter Werth von *cd* |
| 392 | *ab* 260·0 | 86·33 | 86·33 | 87·33=28·77 *a* | |
| | *cd* 29 | ...... | ...... | ..... +29·77 *b* | |
| | | | | +28·77 *c* | $28\cdot77=\frac{C-1}{3}$ |
| 393 | *ab* 368·0 | 91·75 | 184·5 | 91·75=30·25 *a* | |
| | *cd* 78·0 | ...... | ...... | ..... +31·25 *b* | |
| | | | | +30·25 *c* | $c+b+\left(\frac{a-1}{2}\right)+1=77\cdot125$ |
| 394 | *ab* 402·5 | 100·35 | 201·7 | 100·35=33·12 *a* | |
| | *cd* 84·0 | ...... | ...... | ..... +34·12 *b* | |
| | | | | +33·12 *c* | $c+b+\left(\frac{a-1}{2}\right)+1=84\cdot2$ |
| 395 | *ab* 415·0 | 103·5 | 208·0 | 103·5=25·62 *a* | |
| | *cd* 77·5 | ...... | ...... | ..... +52·25 *b* | |
| | | | | +25·62 *c* | $c+b=77\cdot87$ |

Die nun folgende Übersicht beschäftigt sich mit den verschiedenen Abtheilungen des ursprünglichen Herzschlauches. Hier bedeutet *a b* den ganzen Durchmesser einer dieser Abtheilungen, als Vorhof, Kammer, ***Fretum Halleri*** oder ***Bulbus Aortae***, *c d* dagegen den Durchmesser der Höhle. Auf diesen beiden gefundenen Werthen ist dann die bekannte Rechnung basirt.

### 23. Tabelle.

| Zahl der Beobachtung | Gefunden | Berechnet | | | Berechnete Grösse *cd* | Werth von *n* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Aussenwand *A* | Innenwand *B* | Markraum *C* | | |
| | | | a. Vorhof; Durchmesser *ab*, Lumen *cd*. | | | |
| 396 | *ab* 136·0 | 46·0 | 45·0 | 45·0 | .......................... | 3 |
| | *cd* 90·0 | ...... | ...... | ...... | $C+B=90\cdot0$ | |
| 397 | *ab* 193·0 | 65·0 | 64·0 | 64·0 | .......................... | 3 |
| | *cd* 110·0 | ...... | ...... | ...... | $C+3\left(\frac{B-1}{4}\right)=111\cdot25$ | |
| 398 | *ab* 236·0 | 79·33 | 78·33 | 78·33 | .......................... | 3 |
| | *cd* 116·0 | ...... | ...... | ...... | $C+\left(\frac{B-1}{2}\right)=116\cdot99$ | |
| 399 | *ab* 300·0 | 74·75 | 150·5 | 74·75 | .......................... | 2 |
| | *cd* 245·0 | ...... | ...... | ...... | $C+B+\left(\frac{A-1}{4}\right)+1=244\cdot69$ | |
| 400 | *ab* 377·0 | 125·33 | 126·33 | 125·33 | .......................... | 3 |
| | *cd* 285·0 | ...... | ...... | ...... | $C+B+\left(\frac{A-1}{4}\right)+1=283\cdot74$ | |
| 401 | *ab* 585·0 | 146·0 | 293·0 | 146·0 | .......................... | 2 |
| | *cd* 470·0 | ...... | ...... | ...... | $C+B+\left(\frac{A-1}{4}\right)=475\cdot25$ | |
| | | | b. Kammer und Fretum Halleri. | | | |
| 402 | *ab* 104·5 | 34·875 | 34·875 | 70·75 | .......................... | 2 |
| | *cd* 97·0 | ...... | ...... | ...... | $C+3\left(\frac{B-1}{4}\right)+1=97\cdot1$ | |
| 403 | *ab* 137·0 | 45·33 | 46·33 | 45·33 | .......................... | 3 |
| | *cd* 77·0 | ...... | ...... | ...... | $C+2\left(\frac{B-1}{3}\right)+1=76\cdot83$ | |
| 404 | *ab* 155·0 | 51·33 | 51·33 | 52·33 | .......................... | 3 |
| | *cd* 70·0 | ...... | ...... | ...... | $C+\left(\frac{B-1}{3}\right)+1=70\cdot1$ | |

| Zahl der Beobachtung | Gefunden | Berechnet | | | Berechnete Grösse *cd* | Werth von *n* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Aussenwand *A* | Innenwand *B* | Markraum *C* | | |
| 405 | *ab* 176·0 | 43·75 | 43·75 | 88·5 | ........................ | 2 |
| | *cd* 107·5 | ...... | ...... | ...... | $C+\frac{B-1}{2}=109\cdot87$ | |
| 406 | *ab* 183·5 | 60·66 | 61·66 | 60·66 | ........................ | 3 |
| | *cd* 141·9 | ...... | ...... | ...... | $C+B+\left(\frac{A-1}{3}\right)=142\cdot2$ | |
| 407 | *ab* 202·0 | 68·0 | 67·0 | 67·0 | ........................ | 3 |
| | *cd* 99·5 | ...... | ...... | ...... | $C+\frac{B-1}{2}=100\cdot0$ | |
| 408 | *ab* 227·0 | 76·33 | 75·33 | 75·33 | ........................ | 3 |
| | *cd* 92·0 | ...... | ...... | ...... | $C+\left(\frac{B-1}{4}\right)=93\cdot9$ | |
| 409 | *ab* 302·0 | 101·3 | 100·33 | 100·33 | ........................ | 3 |
| | *cd* 151·0 | ...... | ...... | ...... | $C+\left(\frac{B-1}{2}\right)+1=150\cdot99$ | |
| 410 | *ab* 343·5 | 117·5 | 118·5 | 117·5 | ........................ | 3 |
| | *cd* 238·0 | ...... | ...... | ...... | $C+B=236\cdot0$ | |
| 411 | *ab* 133·0 | 12·0 | 25·0 | 96·0 | ........................ | 2 |
| | *cd* 96·0 | ...... | ...... | ...... | für $m=8$ | |
| | | | *c.* Bulbi Aortae. | | | |
| 412 | *ab* 93·0 | 30·66 | 31·66 | 30·66 | | 3 |
| | *cd* 72·0 | ...... | ...... | ...... | $C+B+\left(\frac{A-1}{3}\right)=72\cdot2$ | |
| 413 | *ab* 94·5 | 30·20 | 31·0 | 31·0 | ........................ | 3 |
| | *cd* 62·0 | ...... | ...... | ...... | $C+B=62\cdot0$ | |
| 414 | *ab* 117·0 | 29·0 | 29·0 | 39·0 | ........................ | 3 |
| | *cd* 74·0 | ...... | ...... | ...... | $C+\left(\frac{B-1}{2}\right)+1=74\cdot0$ | |
| 415 | *ab* 119·0 | 39·33 | 40·33 | 39·33 | ........................ | 3 |
| | *cd* 60·0 | ...... | ...... | ...... | $C+\left(\frac{B-1}{2}\right)+1=59\cdot99$ | |
| 416 | *ab* 122·0 | 61·5 | 30·25 | 30·25 | ........................ | 2 |
| | *cd* 58·0 | ...... | ...... | ...... | $C+B=60\cdot5$ | |
| 417 | *ab* 165·0 | 55·66 | 54·66 | 54·66 | ........................ | 3 |
| | *cd* 81·0 | ...... | ...... | ...... | $C+\left(\frac{B-1}{2}\right)=81\cdot49$ | |

Im Übrigen versteht es sich wieder von selbst, dass die Durchmesser der verschiedenen Abtheilungen in gewissen Verhältnissen stehen, die jedoch keineswegs constant, sondern je nach den Entwickelungszeiten sehr veränderlich sind. Um nur ein und das andere Beispiel hervorzuheben, so zeigte bei einem Hühnchen, dessen Herz noch schlauchartig gestaltet war, der Aortenbulbus einen Durchmesser $ab = 243$, das *Fretum Halleri* $= 326$, letzteres ist daher um $1/3$ von $ab$ grösser als $ab$, der *Sinus auricularis* $ef$ desselben Herzens mass 404, der gemeinschaftliche Ventrikel $gh$ nur 240; $ef$ ist sonach um $2/3$ $gh$ grösser als $gh$, der Ventrikel wieder um $1/4$ kleiner als das Fretum. In einem anderen Falle war $ab = 115$; $cd = 85$, folglich $cd + \frac{cd}{3} = ab$; $gh = 276$; $ef = 138$, mithin $gh = 2ef$ u. s. w. und überall wird man diese sehr einfachen Verhältnisse wiederkehren finden. Den Grund dieser Erscheinung glaube ich schon an einem anderen Orte angegeben zu haben. Die Vergrösserung eines Keimes, eines Schlauches geht nämlich mit der Spaltung oder Furchung seines Inhaltes Hand in Hand und gibt uns sonach auch ein Mittel, eine solche eingetretene Spaltbildung zu erkennen oder ihr Vorhandensein dann zu beweisen, wenn eine directe Erkenntniss derselben nicht möglich ist. — Selbst an den Ostien und den dazu gehörigen Klappen ist die schon mehrfach genannte Art der Berechnung anwendbar, wie aus dem nachfolgenden Beispiele hervorgeht: In der Fig. 236 war der Durchmesser der Aorta $ab = 119{\cdot}0$, jener des Lumens $cd = 100$. Hieraus ergibt sich $\frac{119-1}{3} = 39{\cdot}33$ $(a)$ als Aussenwand, mithin Innenwand $= 40{\cdot}33$ $(b)$, der Markraum $39{\cdot}33$ $(c)$. Hieraus berechnet sich der wirkliche Markraum $cd$ zu $c + b + \left(\frac{a-1}{2}\right) + 1 = 100{\cdot}33$ was mit der Beobachtung gut zusammentrifft, und bei einem Lumen des Aortenconus von 100, hat der an demselben anliegende Zipfel der Bicuspidalklappe eine Dicke von $9{\cdot}5 = \frac{1}{4}(c-1)$. Durch Vergrösserung des erstern wird sich dieses Verhältniss ändern, aber doch immer nur so, dass eine Berechnung auf den angegebenen Grundlagen möglich wird. Ein Paar Fälle über das Verhältniss der Dicke der Bicuspidalklappe zum Durchmesser des Lumens des Aortenconus habe ich hier noch zusammengestellt.

**24. Tabelle.**

| Beobachtung | Gefunden | Berechnet | | | Grösse von *cd* berechnet. | Werth von *n* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Aussenwand *A* | Innenwand *B* | Markraum *C* | | |
| 418 | *ab* 347·25 | 48·75 | 49·75 | 48·75 | $C+B = 98{\cdot}4$ | |
| | *cd* 98·06 | . . . | . . . | . . . | . . . . . . . . . . | 3 |
| 419 | *ab* 172·10 | 42·775 | 86·55 | 42·775 | $C+B+\frac{A-1}{2}=150{\cdot}21$ | |
| | *cd* 149·5 | . . . | . . . | . . . | . . . . . . . . . . | 2 |

So weit nun mit den Zahlenbeweisen, welche, wie ich glaube, zahlreich genug sind, um meine eben ausgesprochene Ansicht über die Gesetzmässigkeit der Entwickelung darzuthun.

Noch erübrigt, einen Querschnitt durch den ganzen Fœtus in der Höhle des Herzens anzufertigen, um das Verhältniss des Herzens zu allen übrigen Theilen in ein um so deutlicheres Licht zu setzen. Ein solcher Querschnitt bei einem schon fast 2 Linien langen Hühnerfœtus ist in der Fig. 152 abgebildet. Man sieht hier bei *a* das Rückenmark, bei *b* den Durchschnitt der Trachea und des Oesophagus, *d* ist der Herzcanal; man bemerkt, wie die Wände der Rumpfsäule dort wo das Herz beginnt, plötzlich dünner werden, und endlich sich als eine sehr zarte Haut über den ganzen Herzcanal fortsetzen; ferner sieht man neben dem mittleren Vorsprunge, den die Trachea gegen das Herz hin bildet, zwei kleine Vertiefungen *e e*, welche zur Aufnahme der doppelten Aorta dienen, in welche der ursprünglich einfache Canal übergeht. Die beiden Räume *c c* sind bereits die obersten Querschnitte der beiden Pleurahöhlen. Der ganze Querschnitt ist etwas unter der Höhe des untersten Kiemenbogens, mithin nach der Linie *m n* der Fig. 186 gemacht; seine genauere Auseinandersetzung wird übrigens noch später folgen. Die ganze Entstehungsart dieses Querschnittes findet sich in den schematischen Fig. 258, 259, 260, 261, dargestellt. 258 zeigt die beiden verschmolzenen Leibesblasen *a* des Fœtus mit dem zwischen ihnen eingelagerten Halskeime *b*. 259 enthält dasselbe Bild, ausserdem aber noch die Theilung des Halskeimes in den hinteren (*c*) Keim des Rückenmarkes, und den vorderen Keim für die Kiemenspalten (*d*); in 260 erscheint der Kiemenbogenkeim bereits in 2 neue Keime *e* und *f* gespalten, zwischen

denen eine Scheidewand hinzieht, in der sich später Oesophagus und Trachea entwickeln, in 261 haben sich die dicken Leibeswände aus den ursprünglichen Kiemenbogen herausgebildet. Die Leibesblase hat sich bereits metamorphosirt um in *a* das neugebildete Herz aufzunehmen; 152 zeigt nun alle diese Theile in ihrer Vollendung. Aus der Form aller zwischen den einzelnen Kiemen befindlichen Mulden wird nun deutlich, warum die Leibeswandungen gegen rückwärts immer am dicksten erscheinen, hiermit bei beginnender Organisation der Blastemmassen auch zuerst ihre vollkommene Durchsichtigkeit verlieren, während die vorderen Theile derselben Schichten, weil dünner, noch ganz durchsichtig sind, daher sich die Brust- und Bauchwandungen von rückwärts nach vorne zu bilden, respective zu entwickeln scheinen; und namentlich scheint das Herz, wegen der ungemeinen Durchsichtigkeit der bedeckenden Schichten *fgh* (Fig. 261) noch ganz nackt zu liegen, wenn sich bereits die Leibeswandungen höher oben und tiefer unten geschlossen haben.

Ich kann diese Schilderung über die Herzentwickelung nicht beenden, ohne nicht auch den Verlauf der aus dem Herzen entspringenden grossen Gefässe darzustellen, selbst auf die Gefahr hin, dass man mir ein ungenaues Einhalten der Entwickelungsperioden zum Vorwurfe macht.

Ich habe oben erwähnt, dass die Gefässe, welche am Halsblasteme (den sogenannten 3 ersten Kiemenbogen) verlaufen, mit Unrecht den Namen der Aortenbogen erhalten haben, da sie weit entfernt sind, zum *Arcus Aortae* und seinen grossen Hauptästen oder zur Pulmonalarterie sich zu entwickeln; dass vielmehr die grossen Gefässe der Brusthöhle erst dann sich bilden können, wenn zum mindesten die Hauptkeime der Brustorgane sich gegenseitig von einander abgeschieden haben. Die Keime für die Lungen sind zu einer Zeit noch nicht sichtbar, in der sich bereits die Aortenbogen entwickelt zeigen; die bisher sogenannten Aortenbogen sind aber noch an der Stelle vorhanden, wo sie entstanden waren, während die Aorta und Pulmonalarterie tief unterhalb derselben und mit einem ganz anderen Zusammenhange verlaufen.

Unglücklicherweise macht die bald eintretende Undurchsichtigkeit der Thoraxwände jede genaue Beobachtung der Blutgefässe im Innern des Thorax sehr schwer, und Vieles über die Entwickelung dieser Blutgefässe muss daher aus den späteren Entwickelungsstadien

erst erschlossen werden; doch hat, wie man sich nun vielleicht überzeugt hat, diese Methode keineswegs einen ganz geringen Werth.

Ich werde daher bei den folgenden Erörterungen von ihr häufig Gebrauch machen; im Übrigen bei der Darstellung der Gefässe an dem bisher befolgten Grundsatze festhalten, dass diese Canäle nie in, sondern nur zwischen den grösseren Keimen in den daselbst befindlichen Mulden sich entwickeln, und dass man daher aus den Gefässen wieder auf die Lage und Anzahl der Spaltbildungen in dem ursprünglichen Keime zurückschliessen kann.

Ich muss nun auf früher Gesagtes und bereits gegebene Zeichnungen zurückkommen, und an diese anknüpfen.

Wie aus dem früher Gesagten erinnerlich und aus der Abbildung (Fig. 117) ersichtlich ist, waren in dem von mir sogenannten Brustraume zwei Blastemkugeln gebildet worden, von denen die untere *B* die Bildungsstätte des Herzens war und Herzkeim heisst, die obere *A* dagegen, als oberer Brustkeim bezeichnet werden soll. Hinter dem Herzkeime waren dreiseitige mit homogener Blastemmasse ausgefüllte Räume geblieben (Fig. 117) *L*, die ich hintere Brusträume nenne und als Bildungsstätten der Lungen bezeichne, der beigegebene Durchschnitt ist ein grösster Durchschnitt durch den Fœtus; ein seitlicher Durchschnitt würde zwar dieselben Räume aber in grösseren Verhältnissen geboten haben. Denkt man sich den Fœtus quer von rechts nach links und in der Richtung der Linie *rs* (Fig. 117) geschnitten, so wird die Durchschnittsfigur durch 262 dargestellt werden können, wo die Bezeichnungen denselben Werth haben, ausserdem aber an der oberen Thoraxblase sowohl als an der Herzblase bereits eine weitere senkrechte Furchung bemerkbar wird. Während nun der Herzkeim rasch zum Herzen und Herzbeutel sich umgestaltet und dadurch eine bedeutende Vergrösserung sowohl der Breite als der Höhe nach erfährt, geht der obere Brustkeim *A* einer minder raschen Metamorphose entgegen. Diese Metamorphose ist keine andere als eine abermalige Quertheilung, wodurch ein senkrechter Leibesdurchschnitt des Fœtus eben die Formen 262 und 263 (Quer- und Profilschnitt) erhält. In den zwischen diesen einzelnen Keimen befindlichen Zwischenräumen entwickeln sich nun die Gefässe des Brustraumes und zwar: Zwischen der Herzblase *B* und der zweiten oberen Thoraxblase *c* (Fig. 263) in der dadurch gebildeten Mulde verläuft die *Arteria pulmonalis* (264 *ab*), welche sich

bei *b* mit der zwischen der zweiten (*c*) und ersten Thoraxblase *d* und in der Mulde bogenartig nach unten biegenden ***Arteria Aorta*** verbindet (264 *ch*). In der obersten Mulde zwischen dem Leibeskeime und den Kiemenspalten verläuft (264 *db*) gleichfalls wieder bogenförmig ein Ast der Aorta, der um die Spitze der Thoraxhöhle sich herumbiegt, später mit den übrigen Gefässen aber nicht wieder zusammenfliesst, sondern bei der nunmehrigen Entwickelung der oberen Extremitäten als ***Arteria subclavia*** erscheint. So in der Seitenansicht. Die benannten Gefässe liegen zwar nicht alle in derselben Ebene, sind aber in der Zeichnung in dieselbe projicirt. Was die Ansicht von der Bauchseite des Fœtus betrifft, so suchte ich eine solche in den Fig. 265—268 zu geben. Die Pulmonalarterie *mn* (267, 268) biegt nach ihrem Ursprunge aus dem Herzen zwischen den Keimen *a* und *c* allsogleich nach rückwärts um und kann daher in dieser Ansicht nur zum kleinsten Theile *m* gesehen werden; die Aorta dagegen verläuft von dem linken Theile der mittleren Mulde *n* des Keimes *c* in die Höhe bis *o*, um zwischen den Keimen *c* und *d* nach rückwärts umzubiegen; ihre Fortsetzung in der mittleren Mulde *op* des Keimes *d* ist diejenige Arterie, welche unter dem Namen des ***Truncus anonymus*** bekannt ist, sie zieht bis zum Ende (*p*) der Mulde *op* und geht dor in die mittlerweile nach der Entstehung der oberen Extremität aus derselben heraustretende ***Arteria subclavia*** über. So die Frontansicht dieser Theile. Noch erübrigt eine deutliche Ansicht des Grundrisses oder eines horizontalen Querschnittes, womit wir uns im Folgenden beschäftigen wollen. Legt man sich eine schneidende Ebene durch den Leib des Fœtus in der Höhe und nach der Richtung der Linie *ab* (263), so wird sie die Form 269 zeigen, in welcher *A* den Durchschnitt der Rumpfsäule, *B* dagegen die auf dieser Durschnittsebene gemachte Projection der Herzkeime bedeutet. In der hinteren Mulde *m* wird der Hauptstamm der Pulmonalarterie sich hinziehen, um dann nach abwärts umzubiegen. Die Nebenmulden *nn*, dagegen (269) beherbergen anfangs kleinere Gefässe, die vom Hauptstamme der Pulmonalarterie zu beiden Seiten abgehen und in die mittlerweile entstandenen Lungen einmünden; diese kleinen Äste sind die späteren ***Rr. pulmonalis dexter*** und ***sinister***. Das Arterienstück von *c* zu *d* dagegen wird zum späteren Botall'schen Gang. Macht man sich nun einen etwas höher gelegenen Querschnitt, nämlich zwischen den Keimen *c* und *d*, mithin in der Höhe und Richtung der Linie *rs* (Fig. 263),

so ist wohl die Durchschnittsfigur im Allgemeinen dieselbe (Fig. 270), nur die Dimensionen sind etwas geringer. In dieser Durchschnittsebene sieht man die Aorta an dem Ende ($a$) der grossen vorderen Mulde hervortreten, dann durch die Mitte gegen die hintere grosse Mulde in zwei Äste gespalten sich hinziehen, um wie der Profilschnitt (Fig. 264) zeigt nach unten zu biegen, wo sie sich mit der Pulmonalarterie vereinigt. Wie bekannt, ist bei manchen Thieren diese gablige Theilung bleibend; wo sich nur ein einfacher *Arcus Aortae* ausbildet, hängt dies wohl mit der ersten Entwickelung des Herzens zusammen. Ein höher geführter Schnitt würde wieder eine ähnliche Durchschnittsfigur geben, nur liegt dieser in der Höhe des oberen Endes der Leibesblase, mithin in der Gegend des Endes des späteren Pleurakegels; auf diese Schnittfläche projicirt, verläuft ein Gefäss $ab$ (271) über die Spitze des Pleurakegels (die *Arteria dorsalis scap.*); ein anderes Gefäss, in der Durchschnittsebene selbst liegend ($ac$), geht vor der Pleura zu der mittlerweile entstandenen oberen Extremität als *Arteria subclavia.*

Durch diese drei aufeinander senkrechten Durchschnitte und die auf dieselben normalen Projectionen ist nun der Zug der grossen Thoraxgefässe mit vollkommener Genauigkeit bezeichnet. Eine einfache regelmässige Theilung der ursprünglichen Keime führt zwanglos zur Erkenntniss des Grundes dieser Gefässanordnung, und auch jede weitere Veränderung, jede Variation dieser Gefässe im Thierreiche, ja sogar jede Anomalie in der Gefässvertheilung findet eine einfache und genügende Erklärung. Varietäten aber, wie die eines gemeinschaftlichen Ursprunges der beiden gemeinschaftlichen Carotiden oder die Anwesenheit zweier *Trunci anonymi* u. dgl. liegen theils schon in dem oben gegebenen Schema vorgebildet, theils wird es leicht sein, ihr Entstehen aus neuen Längs- nnd Quertheilungen der Keime abzuleiten.

Stellt man nun aber wieder diese verschiedenen horizontalen Durchschnittsfiguren zusammen und vergleicht man sie mit dem früher abgebildeten Stirnaufrisse, so wird man finden, dass durch die ganze Länge des Brustkeimes, sowohl an der vorderen als auch an der hinteren Fläche des Fœtus zwei im Querschnitte dreiseitig gebildete Mulden verlaufen, von denen die hintere (Fig. 270 $m$) sich an das Überbleibsel der sogenannten hinteren Primitivrinne anschliesst, und an allen Stellen gleiche oder fast gleiche Dimensionen besitzt, die

vordere (270 *n*) dagegen ein Überbleibsel der vorderen Primitivrinne gegen ihren unteren Theil durch die inzwischen geschehene Einlagerung des Herzens bedeutend vergrössert ist und nur nach oben mehr spitz zuläuft. Ohne Mühe wird man hier die beiden Mittelfellspalten, den vorderen und hinteren, herausfinden und über das Zustandekommen derselben Rechenschaft geben können; man wird sich den Grund angeben können, warum die grossen Gefässe des Thorax mit dem Herzen innerhalb dieser Spalten, die Lungen dagegen ausserhalb derselben sich finden, woher der Zusammenhang des hinteren mit dem vorderen Spalten und was dergleichen Eigenthümlichkeiten mehr sind. Über alle diese Einzelheiten, so wie über Lauf und Ursprung der venösen Gefässe kann ich jedoch erst später Genaueres mittheilen, wenn ich die Entwickelung der Lungen ausführlicher zu betrachten Gelegenheit nehmen kann.

Nach dieser nicht unbedeutenden Abschweifung sei es mir vergönnt, die in die Periode der Herzentwickelung fallende, wenngleich äusserlich noch nicht erkennbare Extremitätenbildung zu untersuchen.

Betrachtet man einen unversehrten Hühnerfœtus, so wird man an der Stelle der künftigen Extremität sehr bald eine leichte Breitenzunahme gewahr, wodurch namentlich das untere Ende des Fœtus die in der Fig. 188 angegebene Gestalt annimmt. Dieser anfänglichen Aufschwellung folgt bald eine deutliche Abgrenzung durch Farbe und Durchsichtigkeit: dort wo die Extremität sich herausbildet, wird eine grössere Menge minder durchsichtigen Plasma's abgelagert und dem Unterschiede in Farbe und Durchsichtigkeit folgt bald eine deutliche, durch eine muldenartige Vertiefung erzeugte Abgrenzung, wodurch der Fœtus die eben angegebene Form (vordere Ansicht) und die (Fig. 176) Seitenansicht erhält. Rasch vergrössert sich nun der Extremitätenkeim und erscheint in der unter 272 abgebildeten Form. Bald erkennt man an demselben eine senkrechte Einschnürung (273), wodurch die Extremität ein zweilappiges Ansehen erhält; diese Form. verändert sich wieder und macht der Fig. 274 Platz, welche endlich in die Form 275 (ein Hühnerflügel) übergeht. Hiermit ist der Hauptausbau der Extremität vollendet und nun beschäftigt sich die Natur grösstentheils mit der Anlage der inneren Theile der Extremität und der weiteren Ausbildung und Vollendung des Hauptbaues.

Will man sich aber nun über die Art der Extremitätenbildung aus dem ursprünglichen Keime genaue Aufschlüsse verschaffen, so

genügen diese Ansichten nicht, sondern genaue Querdurchschnitte sind nothwendig, und eine auf der bekannten Grundlage geführte Berechnung darf nicht fehlen. Ich habe nun bei Hühner-Embryonen in allen Stadien ihrer Entwickelung bis auf den (Fig. 273) angegebenen Grad solche Durchschnitte angefertigt und bin durch diese zu einem Abschlusse gekommen. Ich werde mich damit zunächst beschäftigen.

Ein horizontaler Leibesdurchschnitt an der Stelle und zu einer Zeit, wo die Anlage der Extremität eben noch als eine leichte Breitenzunahme des Fœtus erscheint, liefert die in der Fig. 206 wiedergegebene Form. Hier sieht man wieder bei *A* den Querschnitt der Rumpfsäule mit dem Rückenmarke und dem Wirbelkörper. Am Leibesdurchschnitte aber findet man 4 parallel neben einander liegende Keime von nahezu gleicher Länge aber ungleicher Breite.

Die Durchschnittsfigur der Leibesblasen bietet zuweilen eine weniger runde Gestalt dar, als in den früher gegebenen Schnitten. Andere Durchschnittsfiguren sind 205, 209, 212 gezeichnet, in denen die Entwickelung der Extremitäten bereits deutlich zu Tage tritt. Die Extremität verlängert sich allmählich so, dass sie die Körperwandungen nach vorne bedeutend überragt, ihr vorderes Ende wird kolbenartig; deutlich sieht man auf einem Durchschnitte einen ziemlich scharf begrenzten Farbenunterschied zwischen der Peripherie, welche weiss, und dem mittleren Theile, welche (dotterähnlich) gelb erscheint. Der ganze Querschnitt des Fœtus hat andere Verhältnisse angenommen; war er anfangs platt und breit, so ist er jetzt mehr in der Richtung von vorne nach hinten entwickelt; schienen die Extremitäten anfangs von den Leibeswänden des Fœtus mehr abstehend, so neigen sie sich nach vorne gegen einander. In den Leibesdurchschnitten treten nun schon mehrere Räume auf, welche sich mit Keimen neuer Organe füllen, und welche auch z. B. in der Fig. 212 abgebildet sind; ihre weitere Beschreibung soll unten erfolgen.

Nach dieser Zusammenstellung der verschiedenen Ansichten und Durchschnittsfiguren wird es nun möglich sein, über die Art der Entwickelung der Extremitäten einige Aufschlüsse zu geben; hiernach zerfällt die ganze Entwickelung in folgende Vorgänge.

In jeder der erstgebildeten Leibesblasteme (Fig. 201) erscheint sehr bald eine Längentheilung, wodurch ein äusserer (*A*) und innerer (*B*) Leibeskeim an jeder Seite des Fœtus sich entwickelt (Fig. 203). Indem diese Spaltung des Leibeskeimes in der Gegend

wo sich die Extremitäten bilden, auftritt, ist es leicht möglich, am Fœtusdurchschnitte in früheren Entwickelungszeiten diese Stellen von allen übrigen zu unterscheiden, und die äusseren Keime vergrössern sich rasch in der an der Fig. 204 angegebenen Weise nach vorne und der Querschnitt erhält die Fig. 206. Die Extremitäten erscheinen als stumpfe, von beiden Seiten des Fœtus leicht abstehende Fortsätze, deren Form im Aufrisse in der Fig. 176 *M* abgebildet ist. Nimmt man in diesem Entwickelungsstadio Messungen vor und zwar erstens die Breite *ab* (Fig. 204), dann jene *cd* und endlich jene *ef*, so sieht man wohl, dass diese Grössen in einfachen Verhältnissen stehen müssen, die auf den bekannten Grundsätzen werden berechnet werden können. Neue Theilungen treten in den Keimen (Fig. 272 *a*) auf, sie sind wieder Quertheilungen von aussen nach innen und der Extremitätenstumpf vergrössert sich in einer auf die Theilungsfurche senkrechten Richtung und überwächst dadurch den Leibeskeim von beiden Seiten nach vorne. Das Resultat dieser Bildung sind die (Fig. 273 oder 156) senkrechten Seitenaufrisse. Endlich erfolgt die dritte und eine vierte letzte Theilung in dieser Richtung; das Resultat dieser Theilungen sind die Fig. 274, 275, welche die Extremität in der Seitenansicht darstellten. So habe ich auch hier vorläufig die Extremitätenbildung auf die einfachsten Grundformen der organischen Bildung zurückgeführt und in die Erklärung nichts aufgenommen, was ich nicht selbst beobachtet, oder wofür nicht viele bereits anerkannte Thatsachen sprechen.

Noch muss erwähnt werden, dass mit den ersten Anfängen der Extremität auch die Bildung der dazugehörigen Gefässe zusammenfällt, so dass in allen den Furchungsmulden, die durch die Keimspaltung entstehen, eben auch Gefässe beobachtet werden können. In der Mitte der Innenseite jeder Extremität entwickelt sich vorerst ein einfaches Gefäss, das bald mehrere Äste abgibt (Fig. 188), dem Rande des Extremitätenstumpfes parallel zieht, frühzeitig ein Bogengefäss, als dessen bleibendes Rudiment der *Arcus arteriosus volaris* und *plantaris* betrachtet werden kann.

Während so die äusseren Formen in rascher Umbildung begriffen sind, ist im Inneren der Extremität noch keine wesentliche Veränderung vor sich gegangen. Auf Querschnitten sieht man nur jenen Farbenunterschied, von dem ich bereits oben Erwähnung gethan, als

einer Andeutung eines Unterschiedes der Peripherie und des centralen Theiles des Extremitätenkeimes oder als Andeutung der Wand uud des Markraumes dieses Keimes. Diese beiden Schichten müssen daher auch in einem Verhältnisse zu einander stehen, das sich auf den angeführten Grundlagen berechnen lässt, zum Beweise, dass die Entwickelung der Extremitäten wirklich auf dem von mir angegebenen Wege nämlich aus sogenannten Keimen hervorgeht. Leider habe ich es versäumt, solche Messungen vorzunehmen und es steht mir daher nur eine zur Verfügnng, die ich nachträglich mittheilen werde.

So frühzeitig nnn die erste Entwickelung der Extremitäten ist, so lange lässt die weitere Ausbildung auf sich warten. Ich finde es jetzt noch nicht passend, in diese letztere weiter einzugehen, werde mich daher nur mit den bereits gebildeten Theilen zur Untersuchung begnügen, und hierbei hauptsächlich jeden der künftigen Theile der Extremität den ihm zukommenden Platz anweisen. Hiermit wird es keine besonderen Schwierigkeiten haben.

Von den vielen Keimen, die aus der Theilung des Extremitätenkeimes hervorgegangen sind, werden die Keime *a* (Fig. 273) sich der Hauptmasse nach zur Schulter und den Oberarm oder Oberschenkel verwendet und werden auch fortan den entsprechenden Namen (Oberarmkeim z. B.) führen. Die Keime *b* (Fig. 273) gehören den Unterarmen oder Unterschenkeln an und führen auch sofort von diesen den Namen, die Keime *c* (Fig. 274) dagegen sind zur Entwickelung des Fusses oder der Hand bestimmt; ihre Benennung wird daher von diesen Theilen genommen werden. Die muldenartigen Zwischenräume zwischen den einzelnen Keimen bleiben entweder ganz leer, wodurch an ausgebildeten Extremitäten die einzelnen Glieder scharf von einander abgesondert sind oder sie füllen sich mit neuen Keimen und erhalten dadurch eine besondere Wichtigkeit. *Olecranum*, *Patella* sind solche Einschaltungsstücke, von denen alsbald die Rede sein soll. Aber selbst in den grösseren Keimen gehen wieder neue Spaltbildungen vor sich, neue Mulden entstehen und wir bemerken daher auch kleinere Einschaltungsstücke, als da sind : Gelenksköpfe, Hand-, Fusswurzelknochen und dergleichen mehr. Alles dieses soll weiter unten einer ausführlichen Untersuchung unterzogen werden.

Ich theile nun noch die wenigen Messungen mit, die ich zu machen Gelegenheit fand, mehr um auch hier auf diese Beweisfüh-

rung aufmerksam zu machen, als weil ich meine, durch diese wenigen Fälle wirklich beweisen zu können.

In der Figur 204 fanden sich die Durchmesser *ab*, *cd*, *ef* wie aus mehreren Messungen hervorgeht, in einigen Fällen wie folgt:

1. Fall: $ab = 630$
$cd = 70$
2. Fall: $ab = 629$
$cd = 206$
$ef = 102$
3. Fall: $ab = 860$
$ef = 190$

Hieraus berechnen sich die drei grossen Abtheilungen, nämlich: Aussenwand $A$, Innenwand $B$ und Markraum $C$ des ganzen Leibesdurchschnittes (nach der bekannten Methode) und zwar:

Für den ersten Fall (mit $n = 3$) ist $A = \frac{630-1}{3} = 209{\cdot}66$; $B = 209{\cdot}66$; $C = 210{\cdot}66$; aus $\frac{C-1}{3}$ folgt $\frac{209{\cdot}66}{3} = 69{\cdot}88 = ef$.

Für den zweiten Fall (für $n = 3$) ist $\frac{629-1}{3} = 209{\cdot}33\ A$; $210{\cdot}33 = B$; $209.33$; $C = cd$, und hieraus $\frac{cd-1}{2} = 104 = ef$.

Für den dritten Fall ($n = 3$) ist $\frac{860-1}{3} = 286{\cdot}33 = A$; $287{\cdot}33 = B$; $286{\cdot}33 = C$; hieraus geht hervor $2\left(\frac{C-1}{3}\right) = 190{\cdot}88 = ef$.

Dergleichen Berechnungen ganzer Leibesdurchschnitte werden auch später noch mehrere vorkommen und immer wird sich die angeführte Berechnungsmethode bewähren.

Einen Gegenstand einer andern Messung bildete ein Querdurchschnitt eines Extremitätenkeimes, wie ihn die Figur 205 darstellt. Hier ist *ab* die Breite des ganzen Keimes, *cd* aber die Breite der mittleren gelben Substanz. Ich erhielt für $ab = 116{\cdot}5$, für $cd = 39$. Hieraus berechnet sich $\frac{ab-1}{3} = 38{\cdot}5 = cd$.

Ich werde noch später Gelegenheit haben, unversehrte Theile von fast ausgebildeten Extremitäten auf gleicher Grundlage zu berechnen und das Ergebniss hoffe ich wird ein befriedigendes sein.

Um nun bei der ganzen Darstellung der Entwickelung des Embryos mich einigermassen an die von der Natur befolgten Zeitabschnitte zu halten, breche ich diese Untersuchung über die Ent-

wickelung der Gliedmassen ab, und kehre zur Untersuchung der Metamorphosen der Leibesblasen zurück.

Von den ursprünglichen beiden Hälften, in welche der Leibeskeim des Fœtus sich theilt, war es besonders die vordere Hälfte, der sogenannte Brustraum (*A* 177), der bisher einer nähern Untersuchung unterworfen wurde; der hintere oder Unterleibsraum wurde keiner andern als einer ganz allgemeinen Prüfung unterzogen. Die nachfolgende Darstellung beschäftiget sich besonders mit diesem Raume, dessen Metamorphosen, einmal begonnen, nicht minder rasch fortschreiten, als jene des Raumes *A*. Bildungen und Theilungen folgen rasch aufeinander, zwischen die neuen Keime legen sich aller Orten, wenn gleichsam der Raum für alle Organe ausgemessen und abgesteckt worden, wieder die Blasteme dieser Organe nieder, und so befolgt auch hier die Natur den bisher betretenen Weg, zuerst den ganzen Ausbau zu vollenden, das Haus gleichsam unter Dach zu bringen, und es erst dann wohnlich im Innern einzurichten.

In der hinteren Abtheilung des Leibeskeimes erscheint zuerst die grosse Unterleibsblase (*B* 177), sie hat eine elliptische Form; da aber ihr unterer Theil stumpfer ist als jener der grossen Leibesblase, so bleibt zwischen ihr und dem Ende des grossen Leibeskeimes ein freier Raum (*V* Fig. 177 und 186), dessen weitere Veränderungen grosses Interesse darbieten. Die Unterleibsblase *B* entspricht im Allgemeinen dem sogenannten grossen Peritonealsacke.

Eine neue Theilung dieses Keimes, und zwar in querer Richtung ist das nächste Hauptereigniss, und die Seitenansicht des Fœtus wird daher durch die Figur 180 gegeben sein, wo die beiden über einander liegenden Blastemkugeln (*a* und *b*) die Furchungskugeln des Keimes *B* der Fig. 177 darstellen. Von diesen neuen Keimen soll der obere *a* die Oberbauchblase, der untere *b* die Unterbauchblase heissen, die zwischen beiden befindliche Mulde *r s* aber von nun an den Namen der Darmmulde führen, weil in ihr die erste Ausbildung des Darmrohres von Statten geht. Wie alle diese Mulden, welche bisher betrachtet worden sind, setzt sich dieselbe nicht allein nach vorne fort, wie dies der Profil-Hauptschnitt zeigt, sondern sie verlängert sich durch senkrechte Furchung der Blasteme *a* und *b* später nach oben und nach unten in der Mittelebene des Fœtus, so dass sie von vorne aus gesehen, eine kreuzförmige Furche darstellt, wie dies in der Fig. 189 bei *m*, *n*, *o*, *p* zu sehen ist.

Die Oberbauchblase spaltet sich wieder in horizontaler Richtung (Fig. 181) und nun ist die Hauptbildungsstätte für die Leber und den Magen und einen Theil des Darmrohres fertig. Aus der Blase *a* (Fig. 180) entstehen *c* und *d* der Fig. 181.

Um die Entwickelung dieser Theile darzustellen, wird es nothwendig sein, theils Schnitte, die durch diesen Keim in drei aufeinander senkrechten Ebenen geführt werden, zu betrachten, theils die Projectionen dieser Theile in drei aufeinander senkrechten Ebenen zu untersuchen.

Führt man einen horizontalen Schnitt durch die obere Bauchblase in der Höhe und Richtung der Linie *ab* (Fig. 181), so ist die Durchschnittsfigur in der Abbildung 208 zu sehen. Hier bedeutet der punktirte Theil die querdurchschnittene Lebersubstanz, das Feld *B* mit den concentrischen Linien die Stelle, wo sich der Magen entwickelt (eigentlich bereits einen Durchschnitt des Magens), die Mulde *c* dient zur Aufnahme der grossen Unterleibsgefässe und ist selbst wieder von zusammengesetzter Form, worüber später noch Mehreres zu erörtern sein wird, *D* ist wie gewöhnlich der Querschnitt der Rumpfsäule.

Ein von rechts nach links geführter Querschnitt, der durch Brust und Bauch des Foetus nach der Linie *rs* (Fig. 117) geht, und diese Theile daher in eine vordere und hintere Hälfte trennt, bietet wieder folgendes Aussehen dar. Er ist in Fig. 190 dargestellt. Man sieht hier bei *A* den Querschnitt des Herzblastems; bei *B* den Querschnitt des Leberkeimes, welcher aus zwei gleichen Hälften besteht, die durch eine minder breite Substanzschichte vereiniget werden. In der muldenartigen Vertiefung *c* zwischen den beiden Leberkeimen, über welche natürlich das Zwerchfell hinüberzieht, liegt später das Herz eingebettet. Unter diesem zweilappigen Leberkeime bei *C* sieht man das obere Darmblastem.

Macht man einen dem Vorigen parallelen Schnitt weiter nach vorne, d. h. näher der Bauchwand, so ist das Bild kein wesentlich anderes, nur der Isthmus des Leberkeimes, so nenne ich das mittlere Verbindungsstück beider Keime, wird etwas breiter; macht man dagegen den Schnitt mehr rückwärts nahe gegen die Wirbelsäule, so ist die Durchschnittsfigur des linken Leberkeimes eine andere als jene des rechten: erstere enthält nämlich in ihrer Mitte den Durchschnitt *D* des Magenkeimes (Fig. 288). Seitliche Ansich-

ten und Schnitte bieten ebenfalls eine Verschiedenheit dar. Die Leber erscheint an jeder Seite des Fœtus in den ersten Entwickelungsstadien als ein runder röthlicher Körper in der in der Figur 120 *a* dargestellten Form; eine ähnliche Gestalt hat jeder Längenschnitt am rechten Lappen. An Längenschnitten aber des linken Lappens erhält man die Figuren **283**, **284**, wo ***A*** den Durchschnitt des Leberblastems, ***B*** die seitliche Ansicht des Magens bedeutet. Anfangs ziemlich klein, übertrifft das letztere in Rede stehende Organ jedoch sehr bald den linken Leberlappen an Grösse, und die Leber wieder alle übrigen Organe an Volumen, und verdeckt namentlich den Darmcanal fast vollständig, was die Untersuchung dieser Theile natürlich sehr erschwert.

Es wird aus den bisher gegebenen Durchschnittsfiguren mit Hülfe von Querschnitten nun möglich sein, sich eine Vorstellung über die Bildung der Leber und des Magens zu verschaffen.

Die Entwickelung des Magens und der Leber führt aber nothwendig zur Untersuchung des Entwickelungsganges des ganzen Verdauungs-Apparates. Oesophagus, Trachea, Lungen, Darmcanal, Wolff'sche Körper sind bereits während der oben geschilderten Vorgänge oder schon vor denselben entstanden und schreiten rasch der Vollendung entgegen. Es wäre gewiss unpassend, wollte ich die bisherige chronologische Ordnung noch ferner beibehalten; ich erachte es für zweckmässiger, die Entwickelung des Verdauungsschlauches in anatomischer Ordnung abzuhandeln, daran zugleich die Untersuchung des ihm enge verbundenen Respirations-Apparates zu knüpfen, und so von Querschnitt zu Querschnitt, vom Kopfe zum Steiss-Ende des Fœtus, Lage- und Entwickelungsverhältnisse zu erforschen. Ich kehre sonach wieder zur Halsblastemmasse oder den Kiemenbogen zurück, diesmal weniger die äussere Form und Umrisse als die Entwickelung der in ihnen enthaltenen Blastemmasse berücksichtigend. Die Ausbildung des Oberkieferblastemes hat während all der nun weitläufig auseinandergesetzten Vorgänge in den Leibesblasen nur geringe Fortschritte gemacht. Die bereits betrachteten einzelnen Blastemmassen, aus denen der Oberkiefer oder vielmehr die obere Hälfte des Gesichtes sich bildet, haben nur an Grösse und Ausdehnung in der Art gewonnen, dass sie bis zur Berührung einander genähert erscheinen. Ich kann daher die Schilderung der weitern Metamorphosen dieser Theile einem spätern Abschnitte auf-

bewahren und beginne mit den Untersuchungen der Unterkiefer- oder unteren Gesichtsblastemmasse, welche unter dem Namen des ersten Kiemenbogens bekannt ist.

Legt man sich, wie dies bereits oben gethan wurde, einen horizontalen Schnitt durch den ersten Kiemenbogen und den Nackenhöcker, so hat er die in den Fig. 143, 144 dargestellte Form. Es ist diese Form das Resultat fortgesetzter Theilungen der ursprünglichen homogenen Halsblastemmasse, was ich bereits früher angegeben habe. Eine Wiederholung der oben angegebenen Schilderung dürfte jedoch hier durchaus nicht am unrechten Platze sein.

Bekanntlich stellt ein Querschnitt durch die homogene Halsblastemmasse eine elliptische Figur dar (Fig. 157), deren längere Achse in der Richtung von hinten nach vorne verläuft, die Entwickelung dieser Masse zu einem blasenartigen Keime ist die gewöhnliche. Zwei neue Blastemmassen entstehen im Innern, davon wird die eine zum Rückenmarke oder verlängerten Marke (Fig. 157), die vordere *b* dagegen zu dem sogenannten Kiemenbogen. Eine in der letztern abermal vor sich gehende Längenfurchung erzeugt zwei neue Blasteme (Fig. 158), in welchen neuerdings eine Quertheilung erfolgt, wie dies in der Abbildung (Fig. 161) zu sehen ist. Neue Quertheilungen finden in den beiden vor deren Blasen *aa* und mit der Quertheilung zugleich eine bedeutende Grössenzunahme Statt, wodurch die Form (Fig. 163) entsteht. Von nun an beginnen weitere Metamorphosen dieser Theile.

Die 3 Paare von Keimen, in welche der erste Kiemenbogen sich getheilt hat, werden zum Unterkiefer und den daran befestigten Weichtheilen. Aber in den von ihnen umschlossenen Mulden *m* (Fig. 163) entstehen neue, rundliche Keime, welche einander anfangs bis zur Berührung genähert erscheinen (Fig. 164), später *m* eine einzige in der Mitte mit einem seichten Eindrucke versehene Masse zusammenfliessen. Diese beiden Blastem- später Keimmassen (Fig. 145 *m*) bilden die ersten Anfänge der Zunge. Neue Keime legen sich zwischen die bisher vorhandenen (164 *n*), daher wächst die Zungenwurzel rückwärts ganz nach der Richtung der Mulden (164 *n*) in zwei nach hinten divergirende Fortsätze aus; dann erhält die Zunge die nach vorne zugespitzte Form (Fig. 146), welche durch weitere ungleiche Grössenzunahme der einzelnen Theile in die Form (Fig. 147) *a* und *b* übergeht. In der Lücke, welche die beiden gabelartig nach rückwärts verlaufenden (Haut-) Fortsätze der

Zunge bilden, sieht man frühzeitig die in einer etwas grösseren Tiefe befindlichen Keime des Kehlkopfes als zwei kugelartige Körper (Fig. 165 *o* und 147 *a v*).

Je nach der Thierspecies wird die Entwickelung von nun an um ein Bedeutendes variiren. Bei Säugethieren wird wohl noch im Allgemeinen die eben angegebene Form des ersten Kiemenbogens beibehalten, nur wird derselbe hinten breiter, vorne schmäler erscheinen. Bei Vögeln dagegen und bei allen mit einem mehr schnabelartig hervorragenden Kiefer versehenen Thieren erhält der erste Kiemenbogen zuletzt die Form 148, wo die in der Zeichnung angedeuteten drei Abtheilungen den in der Fig. 165 dargestellten Keimen entsprechen. Noch ist aber in dem so gebildeten Kiemenbogen von einer Knochenentwickelung keine Rede. Die ganze Kiemenbogenmasse ist allerdings bereits in Peripherie und centrale Masse geschieden, an letzterer ist aber in dieser Entwickelungsperiode weder von Knorpeltextur noch einer sonstigen ausgezeichneten Bildung die Rede. — Der Raum *p* endlich (Fig. 165), der zwischen den beiden hintersten Blastemmassen sich findet, bleibt von Keimen unberührt und unausgefüllt und stellt den oberen, mit der Zunge in einer Flucht liegenden Theil des Schlundkopfes dar. Die grossen Mulden *r* (Fig. 164) zwischen dem Nacken und Halskeime, dienen entweder (und zwar gerade in der Höhe des ersten Kiemenbogens) zur Ablagerungsstätte der Gehörbläschen, oder (und das ist für tiefer liegende Theile des Halskeimes der Fall) sie verschwinden ganz, indem vorderes und hinteres Halsblastem hier nahe an einander treten.

Führt man einen Querschnitt etwas tiefer in der Gegend des zweiten Kiemenbogens, so sind die Verhältnisse vollkommen verändert. Die Gestalt eines solchen Querschnittes ist in Fig. 149 abgebildet. Man sieht hier bei *A* den Durchschnitt der Rumpfsäule, in welcher auch der Rückenmarksdurchschnitt eine ganz andere Form hat. Bei *b* ist ein vor der Wirbelsäule liegender mit einer gelblichen, der Dottersubstanz ähnlichen Masse gefüllter Raum; *cc* sind die Durchschnitte der sogenannten Kiemenbogen, *d* dagegen bereits sehr entwickelte Keimmassen für den *Oesophagus* und die *Trachea*. Die beiden Räume *ee* sind gleichfalls mit einer, was Farbe betrifft, dem Dotter ähnlichen Substanz gefüllt.

Die Entwickelungstheorie dieses Durchschnittes ist keine sehr schwierige. Die Fig. 157 ist wieder ein Querschnitt des Halsblastems

in der angegebenen Höhe, *a* und *b* die beiden ersten Keime, ersterer der Nacken-, letzterer der Halskeim. Wie gewöhnlich so erscheint auch hier im vorderen oder Halskeime eine Längentheilung, aus der die Figur 158 hervorgeht, und in jedem der neuentstandenen Blastemmassen eine Quertheilung, deren Resultat in Fig. 161 dargestellt ist. So sind nun in den sogenannten Kiemenbogen 4 Blastemmassen entstanden, von denen sich die beiden hintern mehr verlängern als die vordern; zwischen den 2 vordern Blastemmassen findet sich ein dreiseitiger Raum *m*, hinter diesem ein vierseitiger Raum *n*, welche zwei neue, später in einen zusammenfliessenden, Keime aufnehmen, wodurch die Figur 149 entsteht. Die Blastemmassen haben sich mittlerweile in Keime umgebildet, d. h. in ihnen grenzen sich Peripherie und Centrum von einander durch Farben deutlich ab. Der neugebildete doppelte Keim *d* (Fig. 149) vergrössert sich besonders in der Richtung von vorne nach hinten und durch diese Veränderungen entsteht überhaupt die Form 149, welche nach vorne durch eine sehr dünne Membrane schliesst. Der Raum *e* ist an gehärteten Fœtusdurchschnitten mit einer gelblich rothen Masse gefüllt und scheint zur Aufnahme der *Thyreoidea* tiefer unten am Halse zur Aufnahme der letzten Aortenbogen (des *Truncus anonymus* oder der *Arteriae subclaviae*) bestimmt.

Die in der zwischen den 4 Keimen befindlichen Mulde abgelagerte Blastemmasse *d* (Fig. 149) ist sonach der Anfang der Luft- und Speiseröhre. Diese Blastemmasse scheint beiden Canälen anfangs gemeinschaftlich zu sein; doch dieses ist keineswegs der Fall, das Verhältniss vielmehr dasselbe wie zwischen der Pulmonalarterie und der *Arteria Aorta*, wo das gemeinhin sogenannte Aortenrohr sich eigentlich nur zur gemeinschaftlichen Gefäss-Scheide für die Aorta und Pulmonalarterie entwickelt. Anfangs hat der Keim für beide Canäle, die *Trachea* und den *Oesophagus*, nur eine einfache elliptische Öffnung.

In mehr entwickelten Hühner-Embryonen erkennt man in dem Luftspeiseröhren - Blasteme auf dem Durchschnitte eine biscuitartige Öffnung (149) und endlich bei noch weiter gediehener Ausbildung eine vollständige Trennung in zwei hinter einander liegende übrigens von einer gemeinschaftlichen Scheide umschlossener Canäle (Fig. 150). Stellt man diese Figuren zusammen, und benützt man überhaupt hinreichend starke Vergrösserungen, so ergibt sich

ein Rückschluss auf die Entwickelung dieser Canäle und zwar in folgender Art.

Die ursprüngliche Blastemmasse der Luft- und Speiseröhre wird in der bekannten Weise zum Keime, dessen Inhalt in zwei neue Blastemkugeln sich spaltet. Auch diese entwickeln sich zu rundlichen Keimen, deren Höhlen an der Berührungsstelle in eine zusammenfliessen und so entsteht die oben beschriebene biscuitartige Durchschnittsfigur desjenigen Canales, der gewöhnlich für den *Oesophagus* und die *Trachea* genommen wird.

Aber diese Canäle sind noch gar nicht vorhanden, sondern es ist erst ihre gemeinschaftliche Scheide entwickelt. In dieser biscuitartigen Keimhöhle entstehen erst die eigentlichen Keime für die beiden Canäle (Fig. 150), die gleich bei ihrer Entwickelung getrennt sind, und durch raschere Grössenzunahme des hinteren Canales, nämlich der Speiseröhre, wird die Figur 151 gebildet. Durch nachfolgende Trennung der ursprünglichen Hauptschichten in mehrere parallele entstehen dann, wie weiter unten gezeigt werden wird, die verschiedenen Gewebstheile an diesen Canälen, alsda sind: Schleimhaut, Muskelhaut, Knorpelschicht u. s. w., die oberste Abtheilung der so beschriebenen Blastemmasse ragt in die Mundhöhle zwischen den hintern gabelartigen Verlängerungen der Zunge als rundes knotenartiges Gebilde hinauf, wie dies bereits oben angegeben und gezeichnet wurde, und scheint sich seiner ganzen Dicke nach zum Kehlkopfe zu entwickeln. Doch habe ich gerade diesen Theil zu wenig geprüft, als dass ich mir ein gültiges Urtheil hierüber erlauben sollte.

Ich kann nicht umhin schon hier auf den interessanten Umstand aufmerksam zu machen, dass die gemeinschaftliche Luftspeiseröhren-Fascia sich nach rückwärts in 2 Blätter spaltet, die jederseits an der vordern Fläche der Wirbelsäule auslaufen. Hierdurch entsteht zwischen der Speiseröhre und der Wirbelsäule ein allenthalben abgeschlossener, in den hintern Theil des Brustkastens führender Raum (analog dem hintern Mittelfellspalte), der auch im Erwachsenen zwar nicht als Canal besteht, aber doch jedenfalls eine leicht zu passirende Bahn darstellt, auf der auch bekanntlich krankhafte Flüssigkeiten vom Halse in die Brusthöhle ohne ein bedeutendes Hinderniss hinabgleiten. — Kaum braucht besonders erwähnt zu werden, dass mit fortschreitender Ausbildung des Fœtus auch die andern gegenwärtig noch formenarmen Räume, welche der gegebene Querschnitt zeigt, in

neue Abtheilungen zerfallen, welche die Keime für die verschiedenen Organe des Halses aufzunehmen bestimmt sind.

Querschnitte, welche tiefer am Embryo geführt werden, geben natürlich durch die Rumpfsäule und die Leibesblasen; die Durchschnittsfigur ist daher nach der verschiedenen Schnitthöhe sehr verschieden. Ich werde die wichtigeren derselben in der Ordnung von oben nach unten darstellen und wo es nothwendig ist, zugleich die Seitenansicht damit zu verbinden.

Ein Querschnitt in der Höhe der obern Fläche des Herzens oder ganz nahe am *Bulbus Aortae* zeigt bereits eine etwas veränderte Figur (152). An dem Querschnitte durch das Luftspeiseröhren-Blastem bemerkt man vorne gegen das Herz statt einer, zwei durchschnittene Öffnungen und man erkennt aus dem Anblick dieser Figur leicht, dass man es mit dem Theilungswinkel der *Trachea* zu thun hat. Die beiden Bronchi deren Lumina hier erscheinen, sind noch immer von der gemeinschaftlichen Luftspeiseröhren-Scheidehaut eingeschlossen und entsprechen, was ihre Lagerung betrifft, ungefähr der Lage der *Trachea*. Aber die Bedeutung der umliegenden Theile ist eine ganz andere. Die beiden Seitenhälften des Querschnittes (*c*) sind hier Durchschnitte durch die Leibesblasen, während die Seitenhälften *e* in der Figur 149 trotz fast vollkommener Ähnlichkeit Durchschnitte durch das Halsblastem sind, welches selbst wieder ganz zwischen die beiden Leibesblasen des Fœtus eingeschoben ist.

Über die Bildung der beiden *Bronchi* aus der unpaaren *Trachea* kann ich nur eine Vermuthung wagen. Der Entwickelungsgang dürfte der sein, dass der unterste Tracheal-Keim einer abermaligen Theilung senkrecht auf die bisherige Theilungsfurche unterliegt, so dass nun auch die beiden *Bronchi* in derselben Scheide mit der Speiseröhre sich eingeschlossen finden. Tritt nun die *Trachea* von der Gegend der Kiemenspalten in die Brusthöhle, d. h. zwischen die beiden Leibesblasen hinab, so geschieht dies an der Stelle, wo der Rumpfsäulenkeim an die Leibeskeime sich anschmiegt, oder an dem später sogenannten hintern Mittelfellspalte. Die Speiseröhre folgt auch dieser Mulde bis zu ihrer Einmündung in den Magen. Auch für die *Trachea* gilt als Regel, dass er sich nicht in, sondern zwischen den Keimen entwickelt, aus welchen die grossen Abtheilungen des Körpers und die einzelnen Organe und Gliedmassen sich bilden, und

die Bifurcation der *Trachea* hängt sonach, was die Zeit und den Ort ihrer Bildung betrifft, mit der Entwickelung der im Brustraume befindlichen Keime innig zusammen. Von diesen Keimen des Brustraumes habe ich aber gezeigt, dass derselben erst zwei, später durch weitere Spaltung drei vorhanden sind (zu denen dann noch später die Keime für die Lungen hinzukommen). Die zwischen den zwei obern Keimen gebildeten Zwischenräume oder Mulden dienen als Rinnsale für die *Trachea* und die aus ihr hervorgehenden *Bronchi*. Ein Rückblick auf die Figur 190 wird leicht die Stelle erkennen lassen, an der die Bifurcation eintritt. Die *Trachea* läuft in der Mitte der obersten Brustblase (nach der Richtung der in der Zeichnung dargestellten Linie *ef*) und spaltet sich dann in der Mulde zwischen dem obersten und mittlern Brustkeime bei *f*, von wo aus, immer der Mulde folgend, die beiden Bronchi nach rechts und links (in der Richtung der daselbst befindlichen horizontalen Mulden) abgeben. So die Verticalprojection. Ein Horizontalschnitt erlaubt die Gegend genauer zu bestimmen, in welcher die *Bronchi* verlaufen. Schneidet man die Leibesblasen unmittelbar über dem Herzen durch, so erhält man dadurch das in der Figur 152 *b*, wieder gegebene Bild wo bei *a* der Querschnitt des *Oesophagus* mit den daran hängenden gleichfalls quer durchschnittenen *Bronchis* bei *c* die obere Fläche des Herzens sich zeigt. Es liegt hier die Speiseröhre gerade am vordersten Ende des hinteren Mittelfellspaltes; rechtwinkelig auf der Achse des letzteren stehen die *Bronchi* mit ihren an die Speiseröhre sich anschliessenden scheidenartigen Verlängerungen. Die Entwickelungsgeschichte ist mithin allenthalben eine analoge: überall Furchung der Blasteme und Entwickelung des in den Blastemfurchen enthaltenen Blastems zu Canälen und Gefässen. So bilden sich auch hier in den Zwischenräumen *n* und *o* (Fig. 161), die Keime für die Speiseröhre und die beiden *Bronchi*, welche letztere nun mit der Scheide der Speiseröhre und durch diese mit den Mittelfellräumen zusammenhängen. So entsteht (wenn man das im Bilde störende wegnimmt), die Figur 152. Das Bild ändert sich auch wenig, wenn man etwas tiefer gelegene Schnitte betrachtet, nur ist dann die Richtung der *Bronchi* nicht mehr eine genau senkrechte auf die Achse des Mittelfellraumes, sondern eine etwas schräge.

Tiefer geführte Schnitte legen nun schon Querdurchschnitte durch die Lungen bloss, und haben natürlich je nach den verschie-

denen Entwickelungsstadien des Fœtus auch eine verschiedene Form. Ich halte es jedoch für zweckmässiger, bevor ich zu diesen Querschnitten übergehe, die Lungenblasteme von verschiedenen Seiten her zu untersuchen, und namentlich genau jene Stelle zu bezeichnen, welche schon bei der ersten Entwickelung der grossen Leibesblase diesen Organen gleichsam vorbehalten blieb.

Bekanntlich finden sich im Innern der grossen Leibesblase bald nach ihrer Entstehung zwei von einander getrennte Räume, in deren vorderem das Herzblastem *A*, in dem unteren das Blastem des Unterleibes *B* entstehen, deren Hauptentwickelung eben der Gegenstand der bisherigen mühevollen Untersuchungen war. Der zwischen beiden Blastemmassen befindliche hintere Muldenraum *C* (Fig. 177) ist nun die Bildungsstätte der Lungen, welche sich genau der Form dieses Raumes anpassen; ihre Formen ändern sich, wie sich jene dieses Raumes ändert, so dass eine genaue Kenntniss der Formveränderungen des hintern Brustraumes den Schlüssel zu allen Entwickelungs-Metamorphosen der Lungen giht. Diese Organe sind daher nicht, wie man sich leider fast überall höchst unpassend in der Entwickelungsgeschichte ausdrückt, Ausstülpungen der Speiseröhre oder des sogenannten Munddarmes, sondern aus unabhängig entwickelten Keimen hervorgegangen und mit jenen in keiner Epoche in einem inneren Zusammenhange.

Von der Seite betrachtet, hat daher auch der erste sichtbare Lungenkeim eine dreiseitige Form (Fig. 195 *C*) wie die Mulde *C*, ist im Verhältnisse zum gerade in dieser Periode ungemein rasch sich vergrössernden Herzen unbedeutend, liegt hinter- und zum Theile unterhalb des Herzens und kann, seiner grossen Durchsichtigkeit wegen, leicht übersehen werden. Führt man einen Querschnitt in der Höhe der Linie *ab* (177), so erscheinen die Lungen hinter der Leber und dem Magen als kleine, längliche Keime, an denen übrigens zwischen Peripherie und Inhalt ganz wohl unterschieden werden kann. (Fig. 206 *C*.)

Verfertigt man an mehr entwickelten Embryonen etwas höher gelegene Querschnitte (in der Höhe der Linie *cd*, Fig. 177), so nehmen sie die in der Abbildung 202 angegebene Figur an, in der bei *a* der Querschnitt der Speiseröhre, bei *b* dagegen jener, der in der Entwickelung allerdings schon bedeutend vorgeschrittenen Lunge zu sehen ist.

Mit der weiteren Ausbildung des Thorax erhält auch die Lunge nach und nach eine ganz andere Form und durch Zubau neuer Keime tritt an derselben die bekannte Lappenbildung auf. Indem nämlich das Blastem *B* (Fig. 178) auftritt, erscheint bei Säugethieren eine neue Mulde *d* (Fig. 190), zwischen diesem eben gebildeten Blasteme und dem Herzen und in dieser neuen Mulde auch ein neuer Keim für die Lunge von elliptischer Form, der mit dem bereits vorhandenen Keime *C* (Fig. 195) zusammenfliesst und zum rechten mittleren Lungenlappen wird, durch eine dritte und letzte Haupttheilung entsteht (Fig. 179) ein neuer Muldenraum *c* zwischen den oberen und unteren Brustblastemen. Diese ursprünglich kleine Mulde vergrössert sich bald sehr rasch und in dem so vergrösserten Raume entstehen neue Lungenblasteme, welche mit den bereits vorhandenen zusammenfliessen, wodurch die Lunge die in Fig. 191 dargestellte Form erhält. Sie besteht solchergestalt aus 3 mit einander zusammenhängenden, durch tiefe Einschnitte theilweise getrennten Lappen von sehr ungleicher Grösse.

Die linke Lunge entwickelt beim Menschen wahrscheinlich wegen der an der linken Seite erfolgten Bildung der Aorta nur zwei Lappen, deren Entstehung in ähnlicher Weise gedacht werden muss, wie jene der rechten Seite.

Durch rasches Wachsen des obersten Lappens erhält endlich die Lunge ihre bleibende Form, der mittlere Lappen bleibt hinter dem oberen und unteren Lappen in der Entwickelung zurück.

Je nachdem nun Querschnitte bald in grösserer, bald in geringerer Höhe oder bei mehr oder minder entwickelten Embryonen angefertigt werden, sind sie natürlich sehr verschieden. Sehr hoch geführte Querschnitte bei nicht sehr entwickelten Embryonen zeigen sich fast unter der Fig. 152 angegebenen Gestalt wie Schnitte durch die Bronchial-Äste; tiefere Querschnitte habe ich gerade oben gegeben.

Es wird nun keiner besonderen Schwierigkeit unterliegen, die Entstehung der Lunge zu deduciren. Das Lungenblastem wird sich, wie dies von Blastemen überhaupt gilt, zu Keimen gestalten, daber in die periphere und centrale Substanz sich spalten, wie dies in der letzten der eben gegebenen Zeichnungen mit hinreichender Deutlichkeit dargestellt worden ist. Die Peripherie wird zur serösen Haut der Lunge und des gesammten Thorax nach einer bekannten Weise; die centrale Masse wird Lungengewebe nach einem Typus, der bald bei der

allgemeinen Untersuchung über die Drüsenentwickelung zur Sprache kommen soll. Der in der Zeichnung dargestellte Zusammenhang der Lunge mit der scheidenartigen Umhüllung des Oesophogus wird in ähnlicher Art abzuleiten sein, wie dies oben bei den Bronchis gethan wurde; dieses, die Lungen an die Umhüllung des Oesophagus fest anschliessende Blatt ist eigentlich der Canal, durch welchen die Blutgefässe, die Bronchien u. dgl. aus den Mittelfellräumen zur Lunge selbst gelangen, wie dies deutlich wird, wenn man die schematischen Figuren von 158—165 mit den wirklichen Durchschnittsfiguren vergleicht. Dieser Canal ist von einer verhältnissmässig um so bedeutenderen Länge, je weniger entwickelt der Embryo ist und wird allmählich bei Vergrösserung der Lunge so kurz, dass diese dem Oesophagus unmittelbar anliegt. Der von der Lunge ursprünglich nicht eingenommene Raum wird anfangs von dem sehr grossen Herzen und dann von serumartiger Flüssigkeit erfüllt, ausserdem von den in dieser Periode noch bedeutend weiten und grossen Blutgefässen durchzogen. Die oberen Theile des vorderen Mittelfellspaltes enthalten in der eben geschilderten Entwickelungsperiode ein durchsichtiges Blastem, aus denen sich die Thymusdrüse — ein Gebilde späterer Zeit — entwickelt; die untere grössere Hälfte dieses Mittelfellspaltes dagegen wird wie bekannt durch das bedeutend grosse Herz ausgefüllt.

Der Zug des Oesophagus (des sogenannten Munddarmes) folgt ganz der Richtung der hintern Mulde der eben beschriebenen Brustkeime, wird daher im Seitenaufrisse durch die punktirte Linie *mn* (Fig. 180) bezeichnet. Je tiefer nach unten, desto mehr entfernt sich daher die Speiseröhre von der Wirbelsäule nach vorne und der Speiseröhrenschlitz liegt daher, wie bekannt, ziemlich nahe dem Mittelpunkte des Zwerchfelles. Durch die Mulde der unteren Brustblase verläuft zwar auch die Aorta; da diese aber mehr in der seitlichen, die Speiseröhre dagegen mehr in der vorderen Gegend dieser Mulde hinzieht, so ist das gegenseitige Lagerverhältniss beider, sowie die unmittelbare Anlagerung der Speiseröhre an der hinteren Wand des Herzbeutels erklärlich.

Verwickelter, wegen der grösseren Zahl der zu betrachtenden Organe ist die Untersuchung über die Entwickelung der Bauch- und Beckengegend, namentlich nöthiget mich die Darstellung der Entwikkelung des Verdauungscanales und seines Laufes durch die Bauchhöhle auf die ersten Stadien der Entwickelung des Fœtus zurückzu-

gehen. Vielleicht hier noch mehr als hisher werde ich gezwungen sein, von den bisher gebräuchlichen Ansichten bedeutend abzuweichen und den nahmhaftesten Autoritäten der Neuzeit entgegenzutreten.

Verfertigt man sich in den frühesten Embryonalperioden Querschnitte durch die untere Hälfte des Fœtusleibes, mithin in der Gegend des fünftigen Abdomen, so haben sie fast alle, gleichgültig, ob sie höher oder tiefer angefertigt worden sind, die in den Fig. 201, 205, 206 abgebildete Form. Die sogenannten Gekrösplatten vereinigen sich in einem Punkte der Längenachse des Fœtus, um von hier aus nach vorne von neuem zu divergiren. Diese so aus einander fahrenden Schenkel *a b c* (Fig. 206) der Gekrösplatten hat man für die Anlagen, oder die ersten Anfänge des Darmrohres selbst gehalten und daher den Lehrsatz ausgesprochen, dass der Darmcanal anfangs eine dreiseitige nach vorne geöffnete Rinne darstelle, welche sich erst später durch Entgegenwachsen der beiden Ränder schliessen. Aber diese Rinne ist gar nicht die Stelle, an der sich das Darmrohr entwickelt, ihre Wände werden nicht zu den Wänden des Darmschlauches, sie sind bereits in einer Zeit vorhanden, in der noch keine Spur vom Darmcanal entdeckt werden kann, und wenn dieser endlich erscheint, so sind sie so bedeutend modificirt, was Form und zum Theil die Lage betrifft, dass von ihrer Umbildung in den Darmcanal nicht die Rede sein kann. Hiermit trete ich natürlich auch der Angabe von einer offenen Communication zwischen den Höhen des Darmcanals und des Nabelbläschens entgegen, worüber ich mich später, so hoffe ich, noch werde rechtfertigen können.

Macht man aber Querschnitte in einer etwas weiter vorgerückten Entwickelungsperiode, so ist das Bild bereits ein anderes.

Die Figur 296 zeigt einen in der angegebenen Richtung durch den Unterleib des Fœtus geführten Schnitt. Er ist in der Höhe der Linien *ab* (Fig. 181) gelegt und zeigt nun folgende Einzelheiten. Man sieht bei *A* den Durchschnitt der Rumpfsäule mit dem Rückenmarke und den Wirbelkörper der äusseren Wand des Durchschnittes; *a b c* ist die Durchschnittsfigur der äusseren Wand des grossen Leibeskeimes vom Fœtus; sie hat bei *d* eine kleine Vertiefung das Überbleibsel der grossen Primitivrinne. Von dieser grossen Leibesblase eingeschlossen, sieht man die Contouren *m n o p* der von mir sogenannten Unterleibsblase mit der oberen Bauchblase *B* (Fig. 177).

An dieser bemerkt man bei *o* eine spitzwinkelige, bei *m* dagegen eine etwas abgerundete Einstülpung, welche letztere in einen kurzen Fortsatz *m q* übergebt. Alles Übrige ist von dem Blasteme der Leber ausgefülllt, in dem man dicht an einander gedrängte von kleinen Kreisen umschlossene Öffnungen (Durchschnitte von Gallengängen) erblickt. Hinter dem von einer Haut umschlossenen Leberblasteme finden sich kleine dreiseitige Räume *B* (Fig. 296). Diese sind die Durchschnitte des untersten und hintersten Theiles des Brustraumes, bestimmt die Lungen aufzunehmen.

Führt man den Schnitt etwas unterhalb der Linie *a b* (Fig. 181), so ist das Bild zum Theile ein anderes. Man sieht hier wieder (Fig. 208) bei *A* den Querschnitt der Rumpfsäule; *a b c* stellt die Contouren des grossen Leibeskeimes dar. Eingeschlossen von dieser sieht man die Contouren der grossen Unterleibsblase und in dieser folgende Theile: Bei *D* das Blastem der Leber das hier bereits in einen rechten grösseren und linken kleineren Lappen sich theilt; bei *C* das Blastem des Magens, das den ganzen von dem linken Leberlappen unerfüllten Raum einnimmt. Das Leberblastem sowohl, wie auch das Magenblastem sind von einer hautartigen Keimlage umgeben, deren Verbreitung besonders wichtig ist. Sie beginnt in der Substanz des rechten Leberkeimes bei dem Punkte *g* (Fig. 208, 296) und verläuft hier gegen die Rumpfsäule bis zu dem Punkte *m*, wo sie sich spaltet. Der eine Theil läuft scheidenartig um den rechten Leberlappen herum nach *n*; *o* (wo eine kleine Einstülpung entsteht) dann nach *p*, geht von hier um das Magenblastem nach *r*, und dann nach *s* um sich hier wieder an den Punkt *m* anzuschliessen. Am Magen ist in dieser Entwickelungsperiode bereits eine (mit dünnerem Blasteme gefüllte) Höhle zu entdecken.

Minder regelmässige und namentlich etwas durch die Präparation verzerrte Schnitte erscheinen in der in der Fig. 297 dargestellten Art, wo *A* den Querschnitt der Leber, *B* jener des Magens, das hautartige Stück *a b* aber wieder das von J. Müller sogenannte Mesogastrium bedeutet, das übrigens so wie die ganze Blastemschicht *m n o p* in zwei Blätter wieder zerfallen erscheint.

Die Erklärung eines solchen Querschnittes ist folgende. Innerhalb der grossen Leibesblase erscheint zuerst das Blastem des Unterleibes *A* (Fig. 201 *B*) welches, da es eine von dem Innern der grossen Leibesblase verschiedene Form hat, die kleinen Räume *B B*

zunächst der künftigen Wirbelsäule noch unerfüllt lässt. Diese Räume sind, wie man sich an einem Längenschnitte überzeugt, noch zum Brustraume gehörig und nehmen die Keime für die Lunge auf. Innerhalb der grossen Unterleibsblase *A* (Fig. 201 *B*) entsteht aber wieder die obere Bauchblase *c* (Fig. 181) deren horizontale Projection wie aus der Fig. 298 ersichtlich ist zur Bauchblase in demselben Verhältnisse steht, wie die Bauchblase zur Leibesblase, d. h. den Raum der Bauchblase nicht völlig erfüllt, sondern zu beiden Seiten der künftigen Wirbelsäule kleine, freie Stellen *B* lässt, die erst später durch Blastemmassen ausgefüllt werden. Das Oberbauchblastem *A* theilt sich wieder in 2 seitliche Keime (Fig. 303), deren jeder abermals in 2 Keime zerfällt. Indem die 2 vorderen Keime theilweise mit einander verschmelzen, entsteht die Figur 307, aus der alle unnöthigen Zeichnungen weggeblieben. Der Blastemstreif *qmnop* entspricht den gleichnamigen Streifen der 208. Figur; der Raum *A* dient zur Aufnahme des Leberblastems; der Blastemstreif *qmnop* dagegen wird das Peritonäum. Zu diesem Behufe spaltet es sich in 2 Blätter (Fig. 307), welche bei den Punkten *g g'* in einander übergehen; davon liegt das eine der inneren Bauchwand, das andere dem Leberkeime dicht an: beide Blätter berühren einander unmittelbar, wie es auch die Zeichnung zeigt und erscheinen an Weingeistpräparaten gewöhnlich ungetrennt, weil das zwischen beiden gelegene Plasma gerinnt. Die Mulde *o m*, welche durch den Leberkeim von vor nach hinten verläuft, umwandelt sich später in einen Canal, welcher die Nabelrinne aufnimmt. Sieht man nun den Leberkeim von oben her an, so stellt er sich als eine zweilappige Masse wie in der Figur 296 oder 209 dar; von der Seite her betrachtet, hat er eine fast genau kugeliche Form, und scheint wegen der Durchsichtigkeit aller ihn umgebenden Theile gleichsam frei in einiger Entfernung von der Wirbelsäule zu schweben. Sieht man ihn von der Bauchseite des Fœtus so hat er wie *B B* in der Figur 190 gleichfalls eine zweilappige Form. Zugleich erhellt aus dieser Ansicht der Grund jener Peritonäalfalte, die unter dem Namen des dreieckigen Leberbandes bekannt ist. Diese Falte ist nämlich nichts Anderes als die Fig. 190 von *c* nach *g* verlaufende Einstülpung der grossen Bauchmulde.

Die Erklärung der tiefer geführten Schnitte stösst nun auf keine weiteren Schwierigkeiten mehr. Zu diesem Behufe gehe ich von der 307. Figur aus. In derselben erscheint rückwärts vom linkseitigen

Leberblasteme und zwar hart an demselben, aber umschlossen von der grossen Unterleibsblase das anfangs kleine, nicht hohle Magenblastem *C*, welches ein dünner Blastemstreif haut- oder scheidenartig umgibt. Dieser Keim, der Anfangs so klein ist, dass er sich der Beobachtung fast entzieht, erreicht rasch eine bedeutende Grösse und nimmt bald den grösseren Theil der linken Hälfte des Fœtusleibes ein, so dass dadurch der linke Leberlappen in seiner ferneren Entwickelung beeinträchtigt wird. Es entsteht dadurch die Figur 208. Die weitere Entwickelung des Bauchfelles ist nun einfach. Der ganze um die Leber und das Magenblastem verlaufende Saum *m n o p r s* (Fig. 208) spaltet sich in 2 Blätter, welche bei den Punkten *p* und *q* in einander übergeben. Davon wird das äussere Blatt, welches mit der Wand des grossen Bauchblastems verschmilzt, zum parietalen Bauchfellblatt; das innere Blatt dagegen liegt der Leber fest an und wird zum visceralen Theile des Bauchfelles. Dort wo das Magenblastem eingetragen ist, geht die äussere Lage des Blattes *m n o p r s* von dem Punkte *s* an um den Magen herum, das innere liegt an der andern Fläche des Magenblastems an, so dass dieses nun ganz vom Peritonäum eingeschlossen ist und nur bei dem Punkte *t* eine Eingangspforte für später entwickelte Gefässe hat. Die Keimschicht *s t*, welche bei J. Müller Mesogastrium heisst, wird zu einem Theile des kleinen Magennetzes.

Wahrscheinlich dient der Winkel *E* (Fig. 307) welcher zwischen diesen Blastemen frei geblieben ist, zur Bildungsstätte der Milz; hierdurch liesse sich nicht allein das Lagerverhältniss dieses Organes zum Magen, sondern auch die Bildung des *Ligamentum gastro-linale* leicht erklären. Doch fehlt mir hierüber jede Erfahrung, daher ich mich mit dieser Andeutung begnüge.

Für Längenschnitte, an welchen nun die weitere Entwickelung untersucht werden muss, wähle ich die linke Seite des Fœtus.

Nach der Figur 180, 181 ist zwischen dem Oberbauchblasteme *a* und dem Unterbauchblasteme *b* eine dreiseitige Furche *r s*, welche ich von nun an die Darmmulde nennen werde, da die erste sichtbare Darmanlage entsteht. Hat sich das Blastem *a* (Fig. 180) wieder in die beiden Blasteme *c* und *d* gespalten, so erscheint innerhalb der Oberbauchblase eine neue äquatoriale Furche *m m'*, welche ich nun die Magennetzfurche nennen werde, denn sie ist hauptsächlich zur Aufnahme dieser Theile bestimmt. Von diesen

beiden Furchen mündet die Darmfurche an der vorderen Fläche des Fœtus bei dem Punkte *n* (Fig. 189, 190; die Magen-Netzfurche bei dem Punkte *K* (Fig. 190) aus. Diese beiden Ansichten werden genügen um das Folgende zu verdeutlichen.

Ich betrachte nun zuerst die Magennetzfurche, welche man im Profilschnitte bei *m m'* (Fig. 181) in der Frontansicht bei *a b* (Fig. 288) sehen kann.

In dem vorderen Theile derselben nämlich bei *m* (Fig. 181) entwickelt sich ein Keim *c* (Fig. 281, der durch rasche Furchung in eine Reihe neben einander liegender Keime zerfällt und den ganzen Raum *a b* (Fig. 288) ausfüllt. Nach seiner Furchung erscheint er von der Form und in der Lage der Mulde *a b* (Fig. 289, 290). Dieser Keim ist der Keim des Quergrimmdarmes, der wie alle diese Keime anfangs nicht hohl ist; die Furche *a b* geht aber einerseits in die Furche *a c*, andrerseits in die Furche *b d* über und in beide diese Furchen tritt dann auch der Keim des Darmcanales ein. So beginnt dieser Abschnitt des Darmes mit einem grösseren Keime bei *c* (Fig. 288, 289); dieser Keim ist jener des Blinddarmes; steigt dann etwas zugeschmälert von *c* nach *a* als Keim des *Colon ascendens* dann von *a* nach *b* als *Colon transversum*; gewinnt von *b* die Mulde *d* als Keim des *Colon descendens* biegt hier um den Keim *E* (Fig. 288, 289) schlingenförmig herum als *S. Romanum* um den Punkt *e* zu erreichen, wo er mit dem Keime des Mastdarmes zusammentrifft. So bildet der Dickdarm einen zwischen den Blastemen des Unterleibes verlaufenden Halbbogen; alle seine Lageverhältnisse, seine Abtheilung in mehrere untergeordnete Partien, als: Blinddarm, Grimmdarm, *S*, haben ihre in der Entwickelung des Unterleibes wohlbegründeten Ursachen, und wären ohne Beihülfe der von mir gegebenen Entwickelungsgeschichte platterdings unverständlich.

In dem hintern Theile der Magennetzmulde bei *m'* (Fig. 181, 182) entsteht das im Anfange sehr kleine Blastem des Magens, welches dem Blasteme *A*, aus welchem grösstentheils die Leber entsteht, genau anliegt. Durch sein rasches Wachsen hindert es aber die Entwickelung des Leberblastemes und erscheint daher gleichsam in dieses von hinten nach vorne eingeschoben, dadurch entsteht die Fig. 284. Mittlerweile ist die Umstaltung der Blasteme *A* und *F* (Fig. 283) in Keime erfolgt, das heisst, jedes dieser Blasteme hat eine hautartige Hülle angenommen. Aber auch das in der

Magennetzmulde noch unverwendete Blastem hat sich zu einer hautartigen Schicht gestaltet, welche das Blastem des Magens und Grimmdarmes, dort wo diese noch frei sind, umgehen, und hiermit ist die Anlage für das grosse und kleine Magennetz beendet. Da sich auch in der sogenannten Darmfurche *r s* (Fig. 281) die erste Dünndarmschlinge *a b* (Fig. 283) gebildet hat, so lässt sich der Lauf des grossen und kleinen Magennetzes nun vollkommen überschauen. Ich habe diese in den Figuren 284, 285, 286 durch gelbe und blaue Farben deutlich zu machen versucht. Als Ausgangspunkt der Beschreibung wähle ich den Punkt *m* (Fig. 283, 284). Bei diesem Punkte geht von dem Peritonäum eine hautartige (in der Zeichnung blau gefärbte) Blastemschicht bis zum Magenblasteme *B*, dann an dessen vorderer Fläche vorbei, entlang der untern Leberfläche bis zum Punkte *n* (Fig. 283) der ehemaligen Spaltstelle des Leberblastems. Von hier aus zieht die Blastemschicht nach unten gegen *o*, einer Spaltstelle des Blastems *F* und von hier aus immer dem Blasteme *F* folgend zum Punkte *p*, von wo sie sofort an die vordere (obere) Fläche der ersten mittlerweile entstandenen Dünndarmschlinge sich begibt. Dieser hautartigen Blastemlage folgt eine andere in der Zeichnung gelb gehaltene, welche derselben fast allenthalben anliegt und nur an einigen Stellen von derselben sich trennt. Diese Blastemschicht beginnt bei dem Punkte *m'*·steigt von hier an nach unten an die hintere Fläche des Magenblastems; verläuft dann an dem eben beschriebenen Blastemstreif anliegend nach *n'* von hier nach *o'*, steigt dann abermals in die Höhe, zieht aber nun nicht unter, sondern über dem Quergrimmdarmkeime nach hinten gegen die Wirbelsäule des Fœtus, trennt sich bei dem Punkte *p* von dem vorigen Blatte, steigt hier vor der Rumpfsäule des Fœtus in die Höhe und langt abermals bei dem Punkte *m* an, von dem es ausgegangen ist. Das Ganze ist von dem Blasteme der grossen Bauchblase eingeschlossen.

Nimmt man daher, um eine Übersicht über das eben Gesagte zu gewinnen, wieder die beiden Punkte *m m'* als Ausgangspunkte der Beschreibung, so erhält man folgenden Zug jener hautartigen Blastemschichten, welche sich später zur serösen Haut umgestalten.

Von den Punkten *m* und *m'* stülpen sich zwei Blattschichten gegen die Höhle der grossen Unterleibsblase ein, beide ziehen vereinigt zum obern Theile des Magenblastemes; hier trennen sie sich,

das eine Blatt zieht vor das andere hinter dem Magenblasteme vorbei zu dessen unterstem Theile, wo sie sich vereinigen, um von nun an ungetrennt an der untern Fläche des Leberkeimes und von hier aus parallel der vordern Bauchwand bis zu den Punkten *o o'* nach unten zu verlaufen. Von diesen Punkten schlagen sie sich wieder nach aufwärts um, bis sie zum Grimmdarmkeime verlaufen: vor diesem trennen sie sich; das eine Blatt läuft über, das andere unter dem Grimmdarmkeime, beide dann nachdem sie den letztern verlassen haben wieder vereinigt nach hinten an die Rumpfsäule. Und hier trennen sie sich wieder. Das eine Blatt steigt der Rumpfsäule entlang von dem Punkte *p* wieder zu dem Punkte *m'*, das andere geht aber zum Dünndarm, diesen scheidenartig umschlingend. Von *m m'* bis zum Magen heissen beide Blätter das kleine Magennetz; vom Magen bis zum Quergrimmdarme bilden sie das grosse Magennetz; vom Grimmdarme bis zur Wirbelsäule das Grimmdarmgekröse, dessen eine Theil in das Dünndarmgekröse übergeht. Die Figuren 285, 286 zeigen dies deutlich in weniger schematischer, daher mehr gerundeter Form. So hängt nun vom untern Magenrande beutelartig (Fig. 285) eine Hautfalte nach unten; diese besteht aus 4 Blättern, wovon 2, die vordern, absteigend, die beiden andern, die hintern, aber aufsteigend genannt werden können. Zwischen diesen Blattpaaren liegt eine Höhle oder vielmehr eine Spalte *S*, die an der hintern Fläche des Magens um denselben herum bis in die Nähe der Wirbelsäule führt. Diese ganze Hautfalte ist nun das grosse Magennetz, wie bereits theils durch die Zeichnung, theils durch die Beschreibung deutlich geworden sein wird, und die bei *S* (Fig. 285) angedeutete Höhle ist eben keine andere als die Höhle der ***Bursa omentalis*** oder die Winslow'sche Höhle (auch die Höhle des kleinen Peritonäalsackes genannt), und alle Verhältnisse dieser ***Bursa omentalis*** werden durch diese Darstellung der Entwickelungsgeschichte nicht nur vollkommen verständlich, sondern wohl begründet. Auch hier muss ich wiederholen, dass fast alle Theile im thierischen Organismus sich gleich ursprünglich an der Stelle entwickeln, wo wir sie später finden; und wenn es den Anschein gibt, als hätten sie später Ortsveränderungen unternommen, so rührt dies von eingetretener Gestalt und Grössenveränderungen her, wodurch sich ihr Verhältniss zu naheliegenden Theilen und hiermit scheinbar auch die Lage verändert. Die Theorie, welche J. Müller über die Bildung

des grossen Netzes gibt, fusst auf dieser angeblichen Ortsveränderung des Magens, die doch keineswegs noch erwiesen ist. Bemerkt man am Magen in den ersten Zeiten der Bildung eine senkrechte Lage, die später in eine mehr horizontale überzugehen scheint, so ist der Grund wohl kein anderer als weil dieser Schlauch anfangs auch ganz cylindrisch ist und erst später an seiner linken und untern Partie einer vorwiegenden Ausbildung unterliegt, was ihm den Anschein einer mehr horizontalen Lagerung gibt. Übrigens ist Müller's Theorie wenig geeignet, alle Einzelheiten in der Bildung und der Form so wie dem Verlaufe des grossen Magennetzes zu erklären. Die Stelle *m m'* (Fig. 285) ist es nun, wo sich die ***Bursa omentalis*** an das übrige Bauchfellblastem anschliesst, so dass an derselben eine aus zwei Blättern bestehende Falte von dem Bauchfell gegen den Magen hinzieht, welche Falte unter dem Namen des ***Ligamentum phrenico-gastricum*** und zum Theile des kleinen Magennetzes hinreichend bekannt ist. Während dieser Entwickelung der obern Theile der obern Bauchblase zur Leber und zum Magen mit dem grossen Magennetze sind auch die anderen Theile der grossen Bauchblase in ihrer Entwickelung weiter vorgerückt; allenthalben ist die innere Fläche der Bauchblasen dort, wo sie mit anderen Keimen von Organen nicht in unmittelbarer Berührung gestanden, zur serösen Haut geworden, welche nun ununterbrochen an der Stelle *m'* (Fig. 285, 599) in die vordere Wand des Magenperitonäums überzugehen scheint, welche Übergangsstelle mit den obengenannten Namen eines Aufhängebandes oder auch eines kleinen Netzes von jeher belegt worden sind. — Das grosse Magennetz wird sich nach dem eben Gesagten in der mittleren Gegend der grossen Bauchblase somit nach der in der (Fig. 294) abgebildeten Weise und zwar nur von *r s* bis *tu* (Fig. 301) entwickeln aus Gründen, die durch den blossen Anblick dieser (Fig. 288) deutlich genug hervorgehen; es wird sonach auch die Form dieser Mulde annehmen müssen. Es erscheint daher in der Höhe des Quergrimmdarmes breiter als unten und hört endlich mit einer sanften Bogenlinie wie in der Fig. 294 auf — Umstände, die sich aus der Art seiner Entwickelung von selbst ergeben; am Querkolon hört es beiderseits an den Stellen auf, welche in den Durchschnittspunkten *a* und *b* (Fig. 289) liegen, dort nämlich, wo auch die grosse Netzmulde nach hinten umbiegt. Man gelangt in die grosse Magennetzmulde

aus der Höhle der grossen Bauchblase bei den Punkten *a* und *b* (Fig. 288), mithin von den beiden Seiten des Fœtus durch einen gerade von aussen nach einwärts verlaufenden horizontalen Gang; diese Communication aus dem Raume, welcher dem sogenannten grossen Bauchfellsacke angehört mit der Mulde, welche den kleinen Bauchfellsack aufnimmt, geht bei dem Punkte *p* (Fig. 287) in der Seitenansicht senkrecht auf die Ebene der Zeichnung, in der Frontansicht von rechts nach links vor sich und liegt hinter und unter der Blastemmasse *A* (Fig. 288), welche bekanntlich das Leberblastem ist, entspricht somit, was Lage, Form und sonstige Verhältnisse betrifft, ganz dem Winslow'schen Loche. Dieses Winslow'sche Loch führt in einen kurzen Canal, der hinter der Blase *A* (Fig. 288) bis unter die Mitte derselben *g* (Fig. 288) verläuft; erst hier aber geht er, plötzlich sich erweiternd, in die horizontale Mulde und somit in die Höhle der *Bursa omentalis*. Dieses Verhalten ist aber noch am Erwachsenen ebenso genau zu studiren, wie es sich aus der Entwickelung ableiten lässt. Beim Erwachsenen gelangt man nämlich, wenn man die *Bursa omentalis* von vorne her öffnet nach oben und in der Mittellinie des Körpers zu einer verhältnissmässig schmalen Eingangsöffnung, welche hinter dem Magenpylorus liegt und erst in den Winslow'schen Canal nach links einmündet. Am besten kann man sich von dieser Communication des Bauchfellsackes mit der Höhle der *Bursa omentalis* in der Entwickelungsgeschichte einen Begriff machen, und ein Bild verschaffen, wenn man sich einen Horizontalschnitt durch die Bauchblase des Fœtus in der Höhe der Linie *ab* (Fig. 288) bildet. Dieser Schnitt wird die (Fig. 295) dargestellte Form besitzen müssen. Man sieht hier bei *A* die horizontale Projection der Magenblase, *E F* die horizontale Projection der Leber, *B* ist der Querschnitt der Mulde, in welcher sich das grosse Magennetz entwickelt, dieser Querschnitt hängt mit dem Raume *C* durch einen kurzen, schmalen Gang zusammen — jene Stelle hinter dem Magenpylorus, an welcher der Winslow'sche Gang in die *Bursa omentalis* einmündet; von hier aus führt der Winslow'sche Gang hinter einem Theile des rechten Leberlappens, dessen horizontale Projection *E* ist, in die grosse Mulde *D*, welche in die grosse Höhle der Bauchblase — das künftige Peritonäalcavum ausmündet. Dass sich an der linken Seite des Fœtus nicht ein ähnlicher Gang entwickelt, dies hängt vielleicht mit der

übergrossen Entwickelung des Magens und der Milz an dieser Seite zusammen. Verweilen wir noch, bevor wir zu anderen Erörterungen übergeben, bei der Lage des Grimmdarmes, indem wir auch dieses Darmstück nach den verschiedenen Hauptschnitten zur Anschauung bringen, so ginge aus der Entwickelung Folgendes mit Bestimmtheit über die Lage dieses Darmes hervor: Nimmt man die Frontansicht (Fig. 289), so erscheint dieser Theil des Dickdarmes in Form eines von unten nach oben bogenartig sich nach der Richtung der Hauptmulden krümmenden Rohres. In der Seitenansicht (Fig. 282) ist das Bild notbwendiger Weise folgendes: Der Dickdarm beginnt in der Höhe der untern Bauchblase bei dem Punkte *c*, man vergleiche (Fig. 288, 289), mithin in einer ansehnlichen Muldenerweiterung, daher wird auch das hier gebildete Darmstück eine grössere Weite besitzen als die in den anderen Mulden verlaufenden Canäle; dieses Darmstück entwickelt sich zum Blinddarm. Das Darmstück, das aus der kleineren Mulde *f* (Fig. 288) in den Blinddarm einmündet, wird der Dünndarm, wie noch gezeigt werden soll, das andere, das in der grössern oder Hauptmulde verläuft erscheint dagegen als Grimmdarm. Von der Muldenerweiterung *c* (Fig. 282) läuft nun das Darmrohr immer der Mulde *cb* folgend nach oben (Fig. 282), biegt dann mit dieser Mulde von *c* nach *a* ein wenig nach vorne und gelangt bei *a* (Fig. 282, 288) in die grosse Netzmulde, wo es von dem herabziehenden grossen Netze, dann aber auch rechts von dem rechten Lappen der Leber hedeckt wird. Indem es von *a* nach *b* (Fig. 288, 289) als Quergrimmdarm an der linken Seite des Fœtus verläuft, gewinnt es bei *d* eine andere Mulde, in der es dem Keime *E* bis nach *e* folgend zum ***S. Romanum*** wird, worauf es bei *e* den grossen Bauchfellsack verlässt; sein weiterer Zug wird unten zur Sprache kommen.

Diese zwei Hauptansichten werden genügen um alle Einzelheiten in Betreff der Lage des Grimmdarmes darzuthun, und ich glaube, dass die Entwickelungsgeschichte, die nach diesem Principe gelehrt wird, nicht allein über das Wie, sondern auch (soweit dies überhaupt bei einer Naturwissenschaft möglich ist) über das Warum die genaueste Auskunft ertheilen wird. Eine Frontansicht des Dickdarmes gibt die Fig. 290.

Gleichzeitig mit der Entwickelung des grossen Netzes sieht man daher auch jene des Quergrimmdarm-Gekröses vor sich gehen. Das

innere Blatt der *Bursa omentalis* ist es, welches die obere Seite des Quergrimmdarmes (Fig. 285) überdeckt, mit demselben verwächst und dann nach hinten gegen die Wirbelsäule, und von hier aus bogenförmig zur hintern Fläche des Magens verläuft, während das äussere Blatt der *Bursa omentalis* mehr die untere Fläche des Darmes bekleidet, gleichfalls gegen die Wirbelsäule fast horizontal hinzieht und von hier aus bogenartig nach unten in das Dünndarmgekröse sich fortsetzt. Hiermit sind alle Einzelheiten dieser interessanten Bildung aufgehellt und jede Modification, die sich im Thierreiche im Verlaufe dieser Theile kund gibt, wird aus dem gegebenen Principe leicht erklärt werden können.

Nimmt man endlich auch beim Grimmdarmgekröse, um alle Verhältnisse berücksichtigen zu können, den Frontaufriss mit dem Profile zu Hülfe, so wird aus diesen, verbunden mit einem Querschnitte die Breite des Grimmdarmgekröses und sein Verhältniss zu den Bauchwänden erklärlich. In den Fig. 288 und 289 ist der ganze Bogen den der Dickdarm bildet, dargestellt, woraus ersichtlich ist, dass die beiden Theile *a* und *b* die seitlichen Endpunkte des Gekröses sind, und dass Blinddarm und *Colon descendens*, weil unmittelbar der Bauchwand anliegend, der angegebenen Entwickelungsgeschichte zufolge auch kein Gekröse haben können, während das Gekröse um so länger wird, je mehr der Darm im Aufsteigen begriffen ist, wie dies aus jeder Seitenansicht der Leibesblasen deutlich zu erkennen ist, wie z. B. in (Fig. 281), wo die Entfernung *cb* die Breite des Gekröses im mittleren Theile des Quergrimmdarmes ausdrücken wird. Ferner bemerkt man noch, wenn man auf die erste Entwickelung der Bauchblase zurückgeht, wie dies in der Fig. 288 dargestellt ist, dass sich von der einen Seite der Bauchblase und zwar rechts sowohl als links eine Hautfalte *aq* losmacht und gegen jene Stelle hinzieht, in der sich der Dickdarm entwickelt. Überbleibsel dieser schrägen (serösen) Hautfalten findet man bei Erwachsenen noch als die *Ligamenta pleurocolica*, welche den Peritonäalsack in eine obere und untere Hälfte bekanntlich in der Art theilen, dass z. B. bei Vergrösserungen der Milz dieses Organ der Richtung des *Lig. pleuro-colicum* folgend, nicht gerade nach unten, sondern nach *a b* und einwärts vorrückt.

Es ist nun nach dieser etwas langen Erörterung an der Zeit die Entwickelung des Magens und des übrigen Darmcanals zu untersuchen,

zu welchem Behufe wohl wieder ein horizontaler Schnitt fürs Erste sich am zweckmässigsten erweisen wird. Ein solcher ist bekanntlich (Fig. 208) durch das Leber und Magenblastem oder die schematische (Fig. 201). In dem letztern Schnitte sieht man an der linken Seite des Fœtusleibes die Wand desselben aus drei parallelen Schichten zusammengesetzt, hiervon ist die erste die Wand des grossen Leibeskeimes; die mittlere die Wand des Unterleibskeimes, die innerste die Wand des Keimes, aus dem sich die Leber entwickelt. Die Leber entsteht aus 2 Hauptblastemen *B* und *C*, welche an der Berührungsfläche mit einander verwachsen; hinter dem linken Leberlappen entwickelt sich der Magen, letzterer ist daher durch einen kurzen Hautstreif *fg* (Fig. 201, 208) mit dem Keime des linken Leberlappens verbunden. Der Magenkeim hat anfangs eine rundliche Form, (Fig. 299) durch weitere Spaltung entsteht die Form 300, welche beim Menschenmagen die bleibende ist, und mit ihr, da durch die Spaltung der Magen nach rechts hin sich vergrössert, eine scheinbare Lageveränderung. Auch scheint die Trennung der Magenhaut in eine rechte und linke histologisch von einander geschiedene Hälfte mit der ursprünglichen Spaltung des Magenkeimes zusammenzuhängen.

Die Trennung der Magenwände in verschiedene Schichten erfolgt gleichfalls nach dem schon vielmal erwähnten Gesetze. Der Durchmesser der Magenhöhle steht zum Durchmesser des ganzen Magens in einem solchen Verhältnisse, das aus dem obersten Bildungsgesetze $S = m\,M + 1$ sich ableiten lässt; jede der Hauptschichten der Magenwand wie: die *Mucosa*, die *Muscularis* und die *Serosa* sind was ihre Dicke betrifft, dem allgemeinen Entwickelungsgesetze der Zellen $Z = n\,k - (n-1)\;1{\cdot}5$ unterworfen und aus diesem in der bekannten Weise abzuleiten. Doch hiervon später. — Es liegt übrigens in der Natur der Sache, dass das seröse Blatt so wie überhaupt die Wände aller Canäle im Verhältnisse zum Lumen derselben um so dicker sind, je jünger der Embryo ist. Namentlich am Magen hat das seröse Blatt anfangs eine beträchtliche Dicke.

Ich habe mich mit diesen Untersuchungen über die Entwickelung des Magens begnügt, seine weiteren Metamorphosen dagegen nicht verfolgt. Ich zweifle aber keinen Augenblick, dass es gelingen wird, die weitere Gestalt und (scheinbaren) Lageveränderungen dieses Organes auf das Einfachste der Entwickelungsgesetze, auf die fortgesetzte Spaltung zurückzuführen. Namentlich bietet sich dieses

Gesetz bei dem mehrfachen Magen der Wiederkäuer von selbst dar, und es wird gewiss nicht schwer halten an diesem scheinbar so complicirten Organe dasselbe nachzuweisen und zu beweisen.

Schnitte, welche etwas tiefer als der vorige in der Bauchregion etwa geführt werden, geben zwar im Allgemeinen ein ähnliches Bild nur erscheint hier der Hautstreif, an welchem der Magen befestigt ist *fg* (Fig. 208) der, wie bereits bekannt, das kleine Magennetz darstellt, um ein bedeutendes länger, der Magen um vieles kleiner, was sich leicht aus der Frontansicht der Magen- und Leberblase erklären lässt, da der Durchschnitt dieser kugelartigen Blasen um so kleiner wird, je mehr er dem Pole derselben sich nähert. Hierbei muss aber die Entfernung der Leber vom Magenkeime um so grösser werden je tiefer nach unten der Horizontalabschnitt geführt wird, und der Magen scheint daher auch eine um so längere Befestigungsfalte zu haben. Derartige Durchschnitte mit einem langen Magenbande kann man sich ziemlich leicht verschaffen, der Magen scheint hier an einem zuweilen stark gekrümmten Gekröse zu hängen und wahrscheinlich ist auch durch diese Krümmung und durch die vermeintliche Ortsveränderung des Magens die Hypothese über die Entwickelung des grossen Magennetzes entstanden.

Im Übrigen erfolgt die Magen- und Darmentwickelung entweder zu gleicher Zeit oder in ganz kurz aufeinander folgenden Zeiträumen, nicht alle Keime sind aber zu gleicher Zeit deutlich genug sichtbar, und die weitere Ausbildung erfolgt allerdings in dem einen Abschnitte des Verdauungsschlauches früher als in dem andern.

Frühzeitig, eigentlich am ersten unter den Theilen des Verdauungsschlauches sichtbar ist übrigens der Dünndarm; ich habe aber seine Entwickelung bis hierher verschoben, da dieses Darmstück zum grössten Theile einem tieferen Querschnitte angehört als die eben abgehandelten Organe, und weil seine Entwickelung eine mehrfache Theilung des untern Bauchblastems voraussetzt. Ich werde daher im Folgenden die Entwickelung des Dünndarmes nachholen.

Die Blasteme *a* und *b* (Fig. 180) oder die beiden Blasteme *d* und *b* (181) sind es, zwischen denen die erste Keimmasse des Dünndarmes sich entwickelt. So besteht nun der ganze Unterleib des Fœtus aus 3 Hauptblastemen, von denen die zwei ersten eine gemeinschaftliche Umfassung zeigen. Die hierdurch entstandenen Darmmulden *rs* (Fig. 180) von denen besonders der an der Wirbelsäule gelegene

Theil wichtig ist, habe ich bereits früher erwähnt. Es braucht nicht erst bemerkt zu werden, dass jedes der hier von der Seite sichtbaren Blasteme sich spaltet, so dass die Frontansicht (Fig. 190) 6 solcher Blastemmassen wird erscheinen lassen. Daraus ist aber auch ersichtlich, dass es nicht gleichgültig ist, in welcher Gegend die Längenschnitte angebracht werden. Wie sie in der Fig. 181 verzeichnet sind, verlaufen sie alle nach der Linie *ab* (Fig. 189); nach der Mittellinie dagegen geführt, werden sie eine andere Form annehmen müssen, in der die einzelnen Blasteme durch weite Zwischenräume von einander geschieden sind. Die Form von Querschnitten hängt aber nicht allein von der Gegend ab, in der sie geführt sind, sondern auf sie hat insbesonders das Stadium der Entwickelung Einfluss. Im Allgemeinen geht aus dem Anblicke der senkrechten Schnitte hervor, dass jeder Querschnitt mehrere nicht ganz parallellaufende und in sich geschlossene krumme Linien zeigen wird; die Zahl derselben wird um so grösser sein, je tiefer nach unten der Querschnitt angelegt wird. Der Muldenraum *rs* (Fig. 180 und 281) dient zur Aufnahme des ersten Dünndarmkeimes und dieser letztere verbreitet sich genau in der senkrechten Mulde zwischen und in den Keimen *B* und *C*, nimmt daher die allgemeine Gestalt dieser Furche an und erscheint daher in der Seitenansicht auf einem senkrechten Mittelschnitte in der Form *ab* (Fig. 283). Die erste Anlage des Dünndarmes besteht sonach nicht aus einem geraden, nach vorne rinnenartig geöffneten Gange, sondern sie ist eine bereits allseitig in sich geschlossene Blastemmasse und hat keine Communicationen mit benachbarten Höhlen oder Canälen wie schon oben erwähnt worden, sie besteht aus zwei unter einem spitzen Winkel von oben und unten nach vorne hin zusammenlaufenden Stücken von gleicher Länge. Diese Ansicht des Darmcanales kann man unschwer erhalten, aber daran zweifle ich, dass der Darm je mit Bestimmtheit von einem Beobachter als ein gerade verlaufender Schlauch gesehen worden sei. Die Stelle, an welcher die beiden gekrümmten Darmschenkel zusammenkommen, entspricht der späteren Übergangsstelle des Dünndarmes in den Dickdarm in keiner Weise, sie gehört bloss dem Dünndarme an, auch wiederholen sich derartige Knickungen am Dünndarme noch mehrere Male wie weiter unten gezeigt werden soll. Anfangs sind die beiden Darmschenkel fast von gleicher Länge, mit der weiteren Spaltung der untern Unterleibsblase wird aber der obere Schenkel länger als der untere. Mit

dieser Spaltung nimmt der Dünndarm jene Form und Lage an, welche in der Fig. 286 dargestellt ist. Hier erscheint der obere Schenkel nicht allein länger, sondern auch weniger gekrümmt als der untere.

Die Mulde *r s* (Fig. 281), welche den Dünndarmwinkel enthält (so werde ich die Stelle bei *r* benennen), verlängert sich nach aussen über die Bauchhöhle des Fœtus hinaus in die Höhle des Nabelstranges; diese nimmt daher einen grossen Theil des Dünndarmes auf, da sie nichts Anderes als die in die Länge gezogene Mulde *r* ist; die Insertion des Nabelstranges ist der Stelle am Unterleibe entsprechend, wo das untere Ende des grossen Magennetzes hinfällt, wie dies aus den bisher gegebenen Seitenansichten leicht hervorgeht. In der Mulde *r s* sieht man ferner ein Gefäss verlaufen, das, vom Nabelstrange kommend, an der rechten Seite des Dünndarmes hinaufzicht, immer der Richtung des oberen Dünndarmschenkels folgend; es fällt bei *a* (Fig. 281) in die Leber. Dieses Gefäss ist die künftige *Vena meseraica*. Der Bogen, den sie parallel dem oberen Darmschenkel bildet, ist zum Theil bleibend, er hat seine convexe Seite nach unten und entspricht hierdurch ganz dem Laufe der *Vena meseraica* bei Erwachsenen. — Betrachtet man die Mulde *r* von der Vorderseite des Fœtus, so erscheint sie mit einer vierseitigen Durchschnittsfigur (Fig. 190); untersucht man sie dagegen auf horizontalen Schnitten, so zeigt sie dieselbe Form, wie im Verticalschnitte; durch diese 3 Hauptschnitte ist aber ihre Gestalt hinlänglich genau bestimmt, sie ist von trichterartiger Form mit einer ursprünglich viereckigen, bei weiterer Entwickelung rundlichen Durchschnittsfigur. Doch diese Verhältnisse ändern sich rasch, durch das Anwachsen des Dünndarmes wird nämlich diese Mulde besonders rückwärts nach allen Richtungen hin erweitert, daher in etwas mehr entwickelten Embryonen das Studium der Darmentwickelung nicht mit Vortheil mehr gemacht werden kann.

Der Anschluss des so gebildeten Dünndarmstückes an den Magen geht nach der Richtung der hinteren senkrechten Mulde der oberen Bauchblase und natürlich auch in dieser, folglich nach der Richtung der Linie *a b* (Fig. 301) oder der Linie *r s* (Fig. 283) vor sich, das hier verlaufende Darmstück kommt nun aber, wie es durch die Besichtigung der Figuren deutlich wird, gerade hinter das Quergrimmdarmgekröse zu liegen, von dem es zwar an der vorderen Seite aber sonst nirgends einen Überzug erhält; dieses Darmstück wird zum Duodenum und oberen Jejunum. Es ist im Verhältnisse zum

übrigen Darmrohre um so länger, je jünger der Fœtus ist. Was seine Krümmung betrifft, so hängt diese, meiner Meinung nach, mit der Blastemfurchung innig zusammen. Das Blastem des Magens befindet sich nämlich, wie dies bereits oben angegeben worden, gerade in dem Raume *C* (Fig. 301). In der Fig. 302 bedeutet *A* den Magenkeim, die mittlere bei *a* erweiterte Furche, *ab* hingegen die Stelle in der der entwickelte Dünndarm in gerader Richtung verläuft; um sich an den Magen anzuschliessen, wird der Dünndarm in die Quermulde *m n* (Fig. 301, 302) verlaufen und sonach von der linken Seite anfangs horizontal von *n* nach *m* nach rechts hinziehen, dann sich fast rechtwinkelig von *m* nach *b* nach abwärts umbiegen, anfangs noch in der senkrechten Ebene nach unten hinziehen, bald aber auch hier sich nach links biegen, aus einem weiter unter anzugebenden Grunde. Diese Theorie stimmte mit der Thatsache ganz wohl zusammen, durch sie würde nicht allein der gekrümmte Verlauf des Duodenums auf das Natürlichste erklärt, sondern auch über die Lage dieses Darmes bezüglich des grossen Peritonäalsackes und des Grimmdarmes der nöthige Aufschluss gegeben.

Der Anschluss des untern Endes vom Dünndarme an den Dickdarm geht in folgender Art vor sich: durch die weitere Theilung der Blastemmasse *D* (Fig. 287) in ein vorderes und hinteres Blastem entsteht eine senkrechte Mulde 1, 2, welche sich von der Mitte nach rechts und links hinzieht. Das Dünndarmstück tritt nun mit seinem unteren Schenkel aus der Dünndarm-Mulde bei *C* unter das Blastem *D*, dann indem es der senkrechten Furchungsrinne des Blastemes *D* von dem Punkte *d* aus folgt, zieht es horizontal nach rechts, senkrecht auf die Ebene des Papiers, wodurch es bei dem Punkte *a* (Fig. 301) nach seinem Austritte aus *d* anlangt, welche die Vorderseite des Fœtus bildet mit den entsprechenden Blastemen und Darmkeimen darstellt. Von diesem Punkte gelangt es nach der Richtung der horizontalen Theilungsfurche in die Mulde *c'* in welcher Höhe nach der früher gemachten Auseinandersetzung der Dickdarmkeim beginnt, in welchen nun das Dünndarmstück einmündet. So beschreibt daher der Dünndarm, nachdem er den unteren Rand des Pancreas verlassen hat in der senkrechten Mittelebene des Unterleibes anfangs einen längeren Bogen nach unten und vorne, geht dann in derselben Ebene mit einem kürzeren Schenkel wieder nach rückwärts und unten, verlässt dann diese Ebene und zieht horizontal (senkrecht auf seine frühere Rich-

tung) wieder nach rechts, von da in derselben Ebene nach oben wo er in den Dickdarm einmündet; der Dickdarm zieht aber in derselben Richtung wieder nach oben, wendet sich dann an der rechten Seite unterhalb der Leber etwas nach vorne, verläuft unter dem Magen und der Leber quer durch die Bauchblase, krümmt sich unter der Milz abermals ein wenig nach hinten und steigt dann von der Mulde *b* (Fig. 289) der linken Furchungsrinne der Blasteme, *C* und *E* folgen gekrümmt bis in die Mulde *cd* herab. Und hier ist der Punkt, wo ich dieses Darmstück früher verlassen hatte um die Entwickelung des Dünndarmes zu verfolgen; ich werde daher noch das Fehlende über den Lauf und die Entwickelung des Endes vom Dickdarme nachzutragen bemüht sein.

Von der Stelle *cd* aus (Fig. 289), die gerade dem Blinddarme gegenüber liegt, zieht an der linken Seite der Keim des Dickdarmes nach der Richtung des äusseren (linken) Randes der Blastemmasse *E* in der daselbst befindlichen Furche nach unten und einwärts bis zum Punkte *e* hin, wo sich die horizontalen Furchen mit den senkrechten vereinen. Von hier aus seine Richtung verlassend, läuft er nun nach der Richtung der senkrechten Hauptfurche *ef* (Fig. 287) nach unten um am Ende dieser Furche bei *f* nach aussen auszumünden. Das von *c* nach *e* (Fig. 289) verlaufende Darmstück ist aber kein anderes als die Schlinge, das von *e* bis *f* hinziehende Stück dagegen wird zum Mastdarme. Von der Seite gesehen, zeigt der Dickdarm den in Fig. 304 abgebildeten Verlauf, wobei das *S. Romanum* in der Projeetion *m' n''* auf einer verticalen Ebene bedeutend verkürzt, der Mastdarm *n' o* dagegen in dieser Projectionsebene selbst verlaufend, sonach in seinen natürlichen Lageverhältnissen dargestellt ist. Der Mastdarm erscheint daher hier nach rückwärts gekrümmt, in einer Lage, die bekanntermassen bleibend wird. Um daher den ganzen Darmverlauf noch einmal übersichtlich darstellen zu können, habe ich die Fig. 307 entworfen. Hier ist der Darmcanal auf die Ebene des Papiers projicirt; der Dünndarm von *a* bis *b*, so wie der Mastdarm von *m* bis *n* erscheinen in dieser Projection bedeutend, die anderen Darmstücke dagegen gar nicht verkürzt.

Die Blasteme für den gesammten Darmcanal sind so wie alle bisher betrachteten Blastemmassen nicht hohle, bläschenartige Gebilde, sondern homogene, Gallertkugeln ähnliche Massen; durch die Umwandlung der Blasteme zu Keimen ist der erste Schritt zur Canal-

bildung gegehen, aber der Canal noch nicht hohl, sondern wieder mit homogener Blastemmasse gefüllt, die sich von neuem metamorphosirt, bis endlich durch weiter fortgesetzte histiologische Metamorphosen die Wände des Keimes derartig sich verändern, dass sie nun vom Inhalte sich wesentlich unterscheiden, und als etwas Selbstständiges gedacht werden können, dann erst kann von einem Canale die Rede sein.

Und in diesem Umstande liegt die Erklärung des ganzen Räthsels, warum der Darm wie jeder andere Canal anfangs nirgends frei nach aussen mündet, was in der gewöhnlichen Sprachweise als eine Verwachsung der Öffnungen bezeichnet wird. Der Darm ist aber nie durch eine Haut geschlossen, welche erst später resorhirt werden muss, sondern er erscheint eben anfangs geschlossen, weil er überhaupt noch keine mit heterogener Masse gefüllte Höhle gebildet hat. Tritt die Höhlenbildung auf, so wird auch die Mündung des Darmrohres nach aussen hin frei, die Höhlenbildung tritt aher auf, indem sich die Peripherie des Darmkeimes histiologisch von den inneren Theilen sondert. Findet sich bei einigen Individuen wirklich eine Verschliessung des Mastdarmes durch eine Membran vor, so ist dies eben eine anomale Bildung, die entweder durch unvollkommene Höhlenbildung oder erst später aufgetreten und nicht vielleicht dadurch entstanden ist, dass die Ausbildung des Darmrohres irgendwie gehemmt wurde. — Aus der in Fig. 287 gegebenen Seitenansicht des Fœtus ist ersichtlich, dass der Dickdarm unmittelbar vor dem Rumpfsäulenkeime mithin auch unmittelhar vor dem Schwanze des Fœtus bei *f* ausmündet.

Alle die bisher betrachteten Abtheilungen des Darmrohres entwickeln sich, wie leicht einzusehen mit einer grossen Unabhängigkeit von einander und es wäre daher eben so leicht denkbar, dass ein oder das andere Darmstück fehlte, während die übrigen Theile sich entwickeln. Gewöhnlich ist nur die Entwickelung des Rectums mangelhaft, auch ist es wahrscheinlich, dass wenn ja ein Fall eines Mangels einer andern Darmstelle aufträte, alle die zu ein und derselhen Mulde gehörigen Darmstücke sich entwickeln oder fehlen, während jene einer anderen Mulde wieder ganz unabhängig sich darstellen würden.

Im Vorausgegangenen ist mehrfach darauf hingewiesen worden, dass die Dicke des Darmes in den ersten Umständen der Entwickelung ihren Grund hat. Eine kurze Betrachtung einer der bisher gegebenen

Zeichnungen über die Darmentwickelung wird dies anschaulich machen. Die Mulden, in denen sich der Dickdarm entwickelt, z. B. in der Fig. 288 sind zum Theile sogenannte Hauptmulden, d. h. sie sind von den zwei grössten und ursprünglichen Blastemmassen gebildet. Die Mulden in denen dagegen der Dünndarm entsteht, sind zum Theile sogenannte Nebenmulden der kleinsten Art, d. h. sie sind durch weitere Theilung der urprünglichen Blastemmassen entstanden; wie nun die durch fortgesetzte Theilung gebildeten Blasteme immer kleiner und kleiner werden, so auch die zwischen ihnen befindlichen Mulden; die in diesen letztern abgelagerten Keime werden daher wieder kleiner erscheinen als jene in den Hauptmulden und hiermit ist der Unterschied zwischen dem dünnen und dicken Darme gegeben. So wird man daher wieder umgekehrt aus dem Laufe und der Anordnung der dicken und dünnen Därme auf die ursprüngliche Bildungsstätte, aus dieser auf die Anzahl der Spaltungskeime zu schliessen berechtigt sein, was begreiflich bei vergleichenden Untersuchungen von höchster Wichtigkeit werden kann. Selbst im Verlaufe ein und desselben Darmstückes sind übrigens die Durchmesser nicht gleich; wie aus der Vergleichung der verschiedenen Theile des Dickdarmes und der ihm angewiesenen Mulden leicht hervorgeht.

Was die weitere Entwickelung des Dünndarmes betrifft (ich meine hier seine Länge und Gestaltveränderung, von seiner histologischen Entwickelung wird noch später die Rede sein), so habe ich dieselbe zwar keiner ausführlicheren Untersuchung unterworfen, doch wird es nicht schwer sein, eine Theorie derselben aufzustellen, welche allen nur möglichen Anforderungen genügt, wenn man den bisher gegebenen Entwickelungsgesetzen treu bleibt und zugleich die Formen des ausgewachsenen Darmcanales berücksichtiget. Als bisheriger Grundsatz für die Darmentwickelung, so wie für die Entwickelung jedes anderen Canales wurde aufgestellt, dass sich derselbe immer nur in den Furchungsmulden der Keime bilde, eben so wurde die Thatsache fortwährend festgehalten, dass jeder Keim einer fortgesetzten Spaltung oder Furchung nach einem bestimmten Gesetze unterliege. Auf diese Grundsätze basirt, wird die Theorie der Entwickelung folgende sein müssen.

Man nehme einen senkrechten Mittelschnitt durch die ganze Länge der Bauchblase, etwa (Fig. 308) der mithin in der senkrechten Mittelebene (Fig. 304, 305) geführt worden ist, und unterwerfe

die Keime *A* und *B* um welche herum der erste Keim des Darmcanales entstanden ist, einer fortgesetzten Theilung nach den bekannten Gesetzen. In die hierdurch entstandenen Theilungsmulden setzt sich aber der Darmcanal ohne Unterbrechung fort und zwar so weit bis er nahe das Ende der Theilungsmulde erreicht hat; so wird unter der Voraussetzung, dass alle die Theilungsfurchen in ein und derselben Ebene liegen, durch successive Theilung eine Reihe von Formen entstehen, wie sie in den Figuren 309, 310, 311 abgebildet sind. Lässt man nun das Blastem der beiden Schenkeln des Dünndarmes in alle Mulden des Keimes *A*, den unteren Schenkel in alle Mulden des Keimes *B* hineintreten, so entstehen eben so viele Darmschlingen als hier Furchungsmulden sind, und die Schenkel des Darmcanales erhalten dadurch die in den Figuren 312, 313 dargestellte Form. Was aber hier in einer Ebene verzeichnet ist, das erfolgt auch zunächst in der darauf senkrechten mithin horizontalen Ebene (Fig. 314—417) und jede Darmschlinge hat sonach eine doppelte Krümmung, zunächst eine bogenartige Krümmung von unten nach oben und wieder nach unten dann aber auch eine Krümmung von rechts nach links und umgekehrt. So wird es nun deutlich, warum die Wurzel des Gekröses um vieles schmäler als der periphere Theil des letzteren ist, und die einem halb gefalteten Fächer ähnliche Form des Gekröses und des mit demselben verbundenen Dünndarmes findet nun, glaube ich, eine genügende Erklärung. Mit den Darmstücken ziehen aber auch die Blutgefässe in die Furchungsmulden ein, und so viel Hauptfurchungsmulden so viele grössere Äste der Gekrösgefässe werden sich vom convexen Theile der letzteren gegen das Darmstück hin begeben (Fig. 318). Aus der Anzahl der grösseren Äste der meseraischen Gefässe kann daher unbedingt auf die Haupttheilungen der Keime *A* und *B* (Fig. 308), welche ich von nun an Dünndarmkeime nennen werde, zurückgeschlossen werden.

Es wird nun nothwendig sein, nochmals zur 286. Figur, welche die Entwickelung des Quergrimmdarmgekröses darstellt, zurückzukommen, um von hier aus die Entwickelung des Dünndarm-Peritonäums zu verfolgen. Es sind nun beide Figuren, jene 286 und die 310, zu combiniren, woraus sich, bezüglich des Peritonäums leicht Folgendes ergibt. Indem sich die Darmstücke in den Mulden der durch Theilung entstandenen Keime entwickeln, erhalten sie von der peripheren Substanz dieser letzteren allenthalben (eine Stelle aus-

genommen wo die Gefässe eintreten) einen hautartigen Überzug, welcher sich später zur Serosa gestaltet. Ich habe dieses Verhältniss, um durch viele Zeichnungen nicht undeutlich zu werden, bloss an einer Darmschlinge (Fig. 310) bei *a* oder Fig. 285 dargestellt, indem die Darmschlinge allmählich über die Mulde, in der sie entstanden ist, herauswächst, nimmt sie auch jenen Überzug des Keimes mit, der als äusserste Bedeckung des Darmstückes zur Serosa desselben wird.

Das Dickdarm-Peritonäum übergeht ohne Grenzen mit seinem untern Blatte in das Dünndarmgekröse was ich in der 286. Figur bei *m* deutlich zu machen gesucht habe, dadurch, dass ich den Zug des Peritonäums als einen gefärbten Streif (gleichsam senkrechter Mittelschnitt desselben) von den Contouren des Dünndarmblastems abtrennte. Durch Vergleichung mit den anderen bisher gegebenen Figuren wird es sehr leicht sein, in der Zeichnung sich zu orientiren.

Der untere der beiden ursprünglichen Schenkel des Dünndarmes ist einer so bedeutenden Vergrösserung und Gestaltveränderung nicht unterworfen, läuft daher in Form eines wenig geschlängelten Bogens gegen den Dickdarm hinaus, und besitzt auch ein um so kürzeres Gekröse, je näher er demselben liegt; ein Umstand, der aus seiner ganzen Entwickelung und Lagerung so deutlich ist, dass ich wohl kaum nothwendig habe weiter in denselben einzugehen. Durch diese ungleiche Entwickelung der beiden Schenkel des Dünndarmes wird aber auch die Darmstelle *a* (Fig. 283) an der Anfangs der obern und untern Dünndarmschenkel spitzwinkelig zusammentreten, nicht mehr in der Mitte des Dünndarmes, sondern weit unter derselben sich befinden. Diese Stelle ist es aber gerade, an der bei Erwachsenen die sogenannten Darmdivertikel erscheinen, es ist sonach aus diesem ganzen Entwickelungsgange begreiflich, dass diese Divertikel meist in dem untern Verlaufe des Dünndarmes und zwar nur wenige Zolle von der Grimmdarmsklappe entfernt vorkommen. So ist wohl kaum irgend ein Punkt der physiologischen oder pathologischen Entwickelungsgeschichte der in der angegebenen Theorie nicht seine Erörterung und genügende Erledigung fände.

Was endlich das Peritonäum des Dickdarmes betrifft, so ist das Wichtigere über dasselbe mit hinreichender Ausführlichkeit zur Sprache gekommen, nur über den absteigenden Theil des Dickdar-

mes wie das *S. Romanum* und das *Intestinum rectum* ist noch eine kurze Erörterung nothwendig.

Die Blastemmassen, in deren Mulden die genannten Theile sich entwickeln, sind auch dort wo sie den Dickdarm herühren, gleichfalls einer fortgesetzten Theilung unterworfen; auch hier entstehen sonach Furchungsmulden, welche aher nie die Grösse und die Bedeutung haben wie an dem Dünndarmblasteme.

Sie erlangen nicht dieselhe Bedeutung, weil sich in dieselben nicht der Darmcanal hinein verlängert. Doch sollten sie nicht leer ausgehen. Die äussere Umkleidung des Darmrohres verlängert sich nämlich in jene Mulden hinein (was ich in der Figur 289 an der Blase *B* dargestellt habe). Denn diese äussere Darmhedeckung ist ja selbst nichts Anderes als die periphere Lage der Blastemmasse *B*, welche dem Dickdarmkeime von drei Seiten anliegt. Diese von Stelle zu Stelle sich hildende Verlängerung der äussern Dickdarmumkleidung (welche später gewöhnlich sich mit einer Fettmasse füllt), ist unter dem Namen der *Appendices epiploicae* des Dickdarmes bekannt. Diese Appendices finden somit nur in dem eigentlichen Gange der Entwickelung des Dickdarmes die Berechtigung zu ihrem Dasein. Aus der Anzahl derselhen wird man mit derselben Sicherheit und Genauigkeit auf die ursprüngliche Zahl der Blastemfurchungen schliessen können, wie dies ehen erörtert worden.

Endlich zeigt ein senkrechter Längenschnitt wie etwa Fig. 287 durch die Bauchblase des Fœtus das Verhältniss des Mastdarmes zum Bauchfelle. Vor dem Punkte *e* ist dieses Darmstück von der Wirbelsäule noch weit entfernt, demnach tief in die Blastemfurche der Bauchblase eingesenkt von der es nun eine gekrösartige Befestigung erhält. Von dem Punkte *e* dagegen liegt es hereits unter der grossen Bauchblase mithin ausser dem Peritonäo und nähert sich dem Wirhelblasteme fast bis zur Berührung; hier erhält es sonach kein Gekröse. Von dem Punkte *e* aus läuft die Peritonäalhaut (äusserste Haut) der grossen Bauchblase ohne Unterbrechung üher die künftigen Organe *M* der Beckenhöhle, von denen hald gesprochen werden soll.

Was die allgemein verhreitete Meinung hetrifft, dass sich am Darmcanale oder der sogenannten Darmrinne (*Baërs*) die oberen und unteren Theile zuerst, die mittleren zuletzt zu einem Canale schliessen, so kann ich dieses nach meinen Beohachtungen nicht allein nicht hestätigten, sondern ich muss dieser Ansicht geradezu entgegen-

treten. Möglich, dass einem oder dem andern Beobachter es leichter gelungen ist, das Darmrohr gegen die Endpunkte hin früher zu sehen als in der Mitte, dies beweist noch keineswegs, dass die Umwandlung der Darmrinne zu einem Canal von beiden Enden her gegen die Mitte erfolge, und ich muss hier nur wiederholen was ich mehrmal und ausführlicher bereits besprochen habe, dass ein solches successives Schliessen nicht nothwendig ist, weil sich der Darm bereits als geschlossener Canal allenthalben entwickelt.

Und hier ist es wohl am Platze, auch die Geschichte der einen jener beiden, für das Leben des Fœtus so äusserst wichtigen Blasen ausführlich darzustellen, von denen eine offene Communication mit der Darmhöhle allgemein angenommen wird, ich meine hier die Nabelblase und den Harnsack, von denen die erstere mit dem Dünndarme, letztere mit dem Ende des Dickdarmes communiciren soll.

Ich selbst habe über die Entwickelung dieser Blasen wenig eigens dazu bestimmte Untersuchungen angestellt, jedoch oft genug Gelegenheit gehabt, die bisher gangbare Anschauungsweise als unbegründet zu erkennen. Ich habe daher, gestützt auf meine eigenen Beobachtungen und auf die bisher bekannten Thatsachen eine neue Theorie der Entwickelung dieser Blasen versucht, welche ich nunmehr mittheilen werde. Hierbei muss ich auf die ersten Anfänge der Entwickelung des Thierleibes zurückgehen.

Ich habe im Eingange dieser Untersuchungen dargethan, dass der Fœtus sich innerhalb der Dotterkugel und zwar in einer derjenigen Hauptmulden entwickelt, welche durch die Furchung des Dotters entstanden sind. Dieses erste Bild der Entwickelung nehme ich wieder auf, und habe es im Folgenden in der I. Figur neuerdings dargestellt. Hier bedeutet *A* die in einer der Furchungsmulden abgelagerte Embryonalblase, *C* und *D* sind die beiden Dottermassen, in welcher das ursprüngliche Dottermateriale sich durch den fortgesetzten Furchungsprocess eben zertheilt hat. Die in der Embryonalblase und dem Centralkeime zur Zeit auftretendem Spaltungsphänomene waren es nun welche zu der eigenthümlichen Theorie der Darmbildung und Nabelblasen-Entwickelung geführt haben, welche von Baër gegeben und von allen späteren Schriftstellern über dieses Fach adoptirt worden ist. Durch die Spaltung des Embryonalbläschens und des Centralkeimes erhält dieser nämlich an einem Quer- oder auch Längendurchschnitte die in der Figur I dargestellte Form, und da hier

die Räume *a* und *b* eine blassgelbe, dotterähnliche Masse enthalten, so schien der Foetus nach vorne offen und jene Theorie konnte allerdings eine glaubliche scheinen, um so mehr als die den Centralkeim rings umschliessende Keimschicht äusserst zart und durchsichtig, und daher der directen Beobachtung nicht leicht zugänglich ist. Dies ist aber auch die einzige Thatsache die zu Gunsten dieser Theorie angeführt werden konnte, dagegen alle Figuren, welche die Entstehung der Dotterblase nach dieser Theorie deutlich machen oder beweisen sollten, sind wohl nur erdacht, nicht aber beobachtet. Hieher gehört namentlich die Figur 20 auf der IV. Tafel der Entwickelungsgeschichte von Baër, welche den ersten Anfang der Darmabschnürung bedeuten soll, während die von mir eben gegebene Figur, welche bei Baër jedoch äusserst unvollkommen in der Figur 21 derselben Tafel dargestellt ist, die weitere Entwickelung und Vollendung dieser Abschnürung wiedergeben wurde. Etwas, was Baër's Figur 20 im Entfernten ähnelt, kann man erhalten, wenn man an einem Querschnitte die beiden Seitentheile des Präparates zerrt; hierdurch reisst die dünne Schicht *m*, *n* durch Fig. I. Ebenso ist zwischen der Figur 20 bei Baër, und der folgenden ein bedeutender Sprung, so dass sich diese beiden Figuren durchaus nicht an einander anschliessen, auch wird es nicht gelingen, die fehlenden Mittelglieder in der Wirklichkeit nachzuweisen, so, dass die Behauptung: die Figur 21 entwickle sich aus der Figur 20 jedes Grundes entbehrt. Dagegen sind die anderen Figuren bei Baër wieder bis auf einige Einzelheiten, die jedoch sehr wichtig sind, der Natur entnommen und an diese Figuren und auf den letztern Umstand hin, schliesse ich meine Theorie über die Bildung der beiden in Rede stehenden Blasen an.

Ich habe in der Figur III einen Durchschnitt durch die ganze Dotterkugel in einem Entwickelungsstadio gegeben, in welchem bereits die Amnioshaut und die von derselben aus dem Fœtusleibe gleichsam heraustretende scheidenartige Verlängerung sich gebildet hat. Hierdurch öffnet sich der Nabelgang gegen die Dottermassen und die Gefässe, welche durch den Nabelstrang heraustreten können, auch an dieser und zwar an der äusseren Umkleidung derselben verlaufen und sich verästeln. Die Dotterblase wird nun alle jene Formveränderungen durchmachen, welche wir bei den verschiedenen Thierspecies auftreten sehen.

Die vordere grosse Bauchmulde *r'* (Fig. 319) des Fœtus scheint sich unmittelbar in den Nabelblasengang zu öffnen, denn, während alle übrigen Theile des Centralkeimes sich deutlich histiologisch abgrenzen, und daher Gestalt und Schatten erhalten, ist es gerade die grosse Bauchmulde, in der die embryonale und histiologische Entwickelung zuletzt erfolgt, und ausserdem setzt der Durchgang der Nabelgefässe in der That hier eine Lückenbildung voraus. Aber irrthümlich hat man diese ganze Mulde auf einem Querschnitte schon für die Darmrinne genommen, wodurch jene früher angeführte und bekämpfte Meinung ins Leben gerufen worden ist. Mit der weitern Entwickelung des Fœtus tritt aber in diesem Verhältnisse der vorderen Mulde *r'* des Fœtus zum Nabelbläschen eine Veränderung ein, die, so geringfügig sie auch zu sein scheint, doch nicht ausser Acht gelassen werden darf. Indem nämlich das Blastem der Bauchblase des Fœtus sich von neuem spaltet, wodurch die Darmmulde *a b* (Fig. 200) entsteht, öffnet sich auch diese scheinbar in die Höhle des Nabelbläschens. Die Nabelgefässe, die hier in dem Dotterblasteme verlaufen geben dem ganzen noch mehr den Anschein eines unmittelbaren Zusammenhanges zwischen der Darmmulde und dem Nabelbläschen. Noch ist in der Darmmulde der Keim des Darmkanales als etwas deutlich Abgegrenztes nicht zu erkennen (Fig. 199, *a b c*) aus dem Umstande, dass die Räume, in welchen sich diese verschiedenen Keime entwickeln, in einander überzugehen scheinen, hat man auf den unmittelbaren Übergang der erst später sich entwickelnden Organe geschlossen. Bilden sich nun die Keime des Darmcanales, so sind sie Anfangs auch so durchsichtig und schatten- und farblos, dass sie ohne künstliche Präparation gar nicht gesehen werden können, und doch sind diese Keime bereits etwas in sich vollständig Abgeschlossenes. Die histiologische Entwickelung rückt nun allerdings am Darmrohre von den beiden Schenkeln, gegen den Berührungswinkel hin, fort; dieser letztere tritt daher auch zuletzt in die Erscheinung und so wird wenigstens an frischen Präparaten der Eindruck täuschend hervorgebracht, dass der Dünndarm gegen die Nabelblase sich öffne, und die Dünndarmschenkel überhaupt von oben nach unten sich allmählich entwickeln, um erst zuletzt in der Gegend der Nabelblase sich allseitig abzuschliessen. Durch die Entwickelung naheliegender Theile wird endlich auch die Mulde *d* (Fig. 199) immer mehr verkleinert und zuletzt nur zu einen für den Durchtritt

der Nabelgefässe bestimmten Raum reducirt. Ein Abschnüren des Darmes von der Nabelblase braucht nicht einzutreten, da eine Communication ohnehin nie bestand und ein blosses Berühren selbst Übergehen der verschiedenen Blastemmassen noch nicht in Communication der Organe genannt werden kann.

Aus dieser ganzen Darstellung ist ersichtlich, dass die Achse des Stieles der Nabelblase, die Anfangs senkrecht gegen die lange Körperachse des Fœtus verlaufen ist, mit der Zeit eine etwas gegen dieselbe geneigte Richtung erhält, was mit der Theilung der Bauchblase des Fœtus und der hierdurch bedingten Gefässvertheilung im innigsten Zusammenhange steht, wie in einer nächsten Abhandlung ausführlicher besprochen werden soll.

---

## *Mineralogische Notizen.*

(Sechste Folge.)

Von Dr. A. Kenngott.

(Mit II Tafeln.)

1. Besondere Fälle der Farbenvertheilung an Flusskrystallen.

Unter allen Mineralen zeichnet sich der krystallisirte Fluss durch seine Vertheilung der Farben aus, welche Erscheinung zwar allgemein bekannt, aber noch nicht erklärt ist. Da es aber für die Erklärung nothwendig ist, die vorkommenden Arten der Vertheilung genau zu kennen, so hielt ich es für nützlich, einige ganz besondere Fälle der Farbenvertheilung zu beschreiben, welche ich in den Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes vorfand und wegen ihrer Eigenthümlichkeit hervorgehoben zu werden verdienen. Diese sind folgende:

1) Auf weingelben Quarzkrystallen aufgewachsene Krystalle aus Sachsen, von einem nicht näher angegebenen Fundorte, welche die Combination des Tetrakishexaeders $\infty O 3$, mit dem Hexaeder darstellen, zeigen einen violblauen oktaedrischen Kern, während die übrige Masse farblos ist. Dabei ist aber nicht der ganze oktaedrische Kern violblau, sondern die drei Hauptschnitte, oder richtiger gesagt, die ihnen zunächst liegende Masse, sind auch farblos, so dass die

Zeichnung des Krystalles so erscheint, wie Figur 1 sie angibt, wenn man längs einer der drei Axen hindurchsieht, welche als die Hauptaxen (pyramidalen Axen nach Mohs) unterschieden werden. In dieser Stellung sieht man am deutlichsten die farblosen den Hauptschnitten entsprechenden Schichten, die violblaue Farbe mit oktaedrischer Begrenzung und die Farblosigkeit der übrigen Masse.

2) Aufgewachsene Krystalle, gleichfalls aus Sachsen, ohne nähere Angabe des Fundortes, welche einen Überzug auf Calcit bilden und von Blende und Pyrit begleitet sind, stellen Hexaeder dar. Dieselben sind dunkelviolblau, ins Berlinerblaue übergehend, und die Hexaederkanten erscheinen weiss eingerahmt, während die Kantenlinien violett sind. Siehe Figur 2. Die weisse Färbung erscheint auch stellenweise im Innern, als weisse Flecke vertheilt und scheint nicht ganz unregelmässig zu sein, da die Flecke oft radial gestellt sind.

3) Ein Krystall von St. Gallen in Steiermark, ein Hexaeder darstellend, ist gegen die Oberfläche hin violblau, ohne dass die Farbe als bestimmte und begrenzte Schicht sichtbar ist, sondern unregelmässig verläuft; das Innere ist wasserhell oder erscheint blassbläulich, weil man durch die dünne Partie der äusseren Färbung hindurchsieht. Durch den Krystall hindurch geht ausserdem ein blaues rechtwinkeliges Parallelopipedon, einer der drei Hauptaxen entsprechend. Dabei ist dieses Parallelopipedon nicht mit den Hexaederflächen parallelflächig gestellt, sondern diagonal, wesshalb, wenn man längs derjenigen Hauptaxe hindurchsieht, welcher das Parallelopipedon entspricht, die Farbenvertheilung so erscheint, wie Figur 3 sie angibt: im blau umsäumten Quadrate befindet sich im farblosen Grunde ein kleines, diagonal gestelltes Quadrat als Centrum. Sieht man dagegen längs einer der beiden anderen Hauptaxen hindurch, so zeigt das blau umsäumte Quadrat, wie Figur 4 angibt, im wasserhellen Grunde einen durch den Mittelpunkt hindurchgehenden blauen Streif, parallel zweien Seiten des Quadrates.

4) Aufgewachsene Krystalle von Platten in Böhmen, Hexaeder darstellend, rosenroth, durchsichtig und glänzend, enthalten einen dunklen, violetten hexaedrischen Kern in gleicher Stellung, wodurch die Farbe der ganzen Krystalle dunkelpfirsichblüthroth erscheint. Die richtige Vertheilung der beiderlei Farben sieht man bei dem Hindurchsehen längs einer der drei Hauptaxen. Ein Theil der Krystalle

ist matt und weiss von aussen nach innen geworden und hat dadurch die Durchsichtigkeit verloren. Die Ursache davon liegt vielleicht in einer später eingetretenen chemischen Veränderung, welche das Pigment mit oder dasselbe vielleicht nur allein betraf. Begleitend sind Cassiterit, Glimmer, Quarz und Mispickel.

5) Aufgewachsene Krystalle von Zinnwalde in Sachsen, die bekannte Combination des Hexaeders und eines Tetrakishexaeders darstellend, sind rosenroth, ins Pfirsichblüthfarbene übergehend, undurchsichtig, mit wenig glänzenden Hexaederflächen und schimmernden Tetrakisbexaederflächen. In der Mitte sind die Hexaederflächen weiss mit einem schwarzen Centrum, wie die Figur 5 dies ausdrückt. Diese Erscheinung wird durch einen dunkelgrünen, oktaedrischen Kern hervorgebracht, dessen Scheitelpunkte durch die schwarzen Centren im Innern der Hexaederflächen bezeichnet werden. Die weisse Umrandung derselben ist unrein und schneidet nicht ganz scharf gegen die rosenrothe Farbe ab.

6) Aufgewachsene, mit Glimmer und Quarzkrystallen verwachsene Krystalle von Zinnwalde in Sachsen, zweierlei Art, grössere und kleinere, erscheinen zusammen wie folgt: Kleinere, dunkelviolblaue Hexaeder zeigen eine blassapfelgrüne Aussenschicht und weisse Ecken, welche letztere aber nicht an allen so sichtbar sind; grössere blassapfelgrüne Hexaeder mit untergeordneten Tetrakontaoktaederflächen zeigen um die Endpunkte der rhomboedrischen Axen herum dunkelviolblaue Färbung, scharf geschieden, so dass, wenn man von den Tetrakontaoktaederflächen abstrahirt, welche die Stelle der Hexaederecken einnehmen, die Krystalle als blassapfelgrüne Hexaeder mit dunkelviolblauen Ecken erscheinen, deren Farbe oktaedrisch oder mit anderen Worten durch Linien parallel den Diagonalen der Hexaederflächen begrenzt ist. Bemerkenswerth bleibt für diese beiden Arten der Krystalle der Gegensatz der Färbung, der geradezu polarisch genannt werden kann.

7) Auf Quarz aufgewachsene Krystalle von Zinnwalde in Sachsen, welche entweder die Combination des Oktaeders und Hexaeders, oder die derselben beiden Gestalten und des Rhombendodekaeders darstellen, scharf ausgebildet, mit glatten und glänzenden ebenen Flächen, erscheinen im Ganzen dunkelviolblau, haben aber eine wasserhelle äussere Schicht unterhalb der Oktaederflächen, welche man dann besonders deutlich hervortreten sieht, wenn man die Krystalle rhom-

boedrisch stellt. Sie sind begleitet von kleinen kugeligen Partien krystallisirten Hämatits von stahlgrauer Farbe und krystallinisch-schuppigen von rother Farbe, von sogenanntem Rotbeisenrahm. Der Quarz enthält Mispickel und Glimmer mit ihm verwachsen und eingesprengt.

Fast das umgekehrte Verhalten sah ich an auf Quarz aufgewachsenen Krystallen angeblich von Joachimsthal in Böhmen, an einem Exemplare aus der Sammlung des in Wien lebenden Herrn Privatier Biebler. Die Krystalle bilden auch die Combination des Hexaeders, Oktaeders und Rhombendodekaeders, an denen die violblaue Färbung unterhalb der Flächen der beiden zuletztgenannten Gestalten liegt, während das Übrige weiss ist, so dass die Krystalle ein, gegen die Hexaederfläche diagonal gestelltes, weisses Quadrat oder Oktogon mit blauen Rändern zeigen.

Ob der Fundort Joachimsthal in Böhmen für das letztgenannte Exemplar der richtige sei, kann ich nicht verbürgen, weil Herr Biebler dasselbe als von jenem Fundorte stammend, acquirirt hat. Nur habe ich dabei die Bemerkung des Herrn Professors Zippe anzuführen, dass er mit den Fundorten in Böhmen auf das genaueste bekannt, das Vorkommen von Fluss bei Joachimsthal in Abrede stellt und etwaige Angaben, wie die so eben gemachte auf Verwechslung beruhend ansieht. — So finden sich auch in den Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes nur vier Exemplare, darunter eines mit Krystallen, welche von Joachimsthal stammen sollen, und in Gustav Leonhard's Handwörterbuch der topographischen Mineralogie S. 221 ist bemerkt, dass Fluss wohl auf den Erzgängen, aber nicht häufig vorgekommen ist. Hiernach sind auch die Angaben über das Vorkommen des Fluss bei Joachimsthal in K. C. v. Leonhard's Handbuch der Oryktognosie Seite 528, Mobs, Naturgeschichte des Mineralreiches, zweiter Theil, Seite 84 und Hausmann's Handbuch der Mineralogie, zweiter Theil, Seite 1439 und in anderen Werken zu berichtigen.

8) Die violblauen, durchsichtigen, bis halbdurchsichtigen Krystalle von St. Gallen in Steiermark, welche gewöhnlich die Combination des Hexaeders und Oktaeders mit wenig glänzenden Hexaeder- und rauhen, schimmernden Oktaederflächen darstellen, lassen bisweilen eine Vertheilung der blauen Farbe in der Art bemerken, dass dieselbe von aussen nach innen, unterhalb der Hexaederflächen pyra-

midal abnimmt und dadurch die übrigen Theile, insbesondere die unter den Oktaederflächen liegende Masse farblos oder blassblau ist. Sieht man nun längs der Hauptaxen durch diese Krystalle hindurch, so erscheinen sie violblau, wenn man aber längs der rhomboedrischen Axen hindurchsieht, oder senkrecht auf die Oktaederflächen, so erscheint ein dreitheiliger Stern, siehe Figur 6, oder drei vom Mittelpunkte der Oktaederflächen ausgehende, an Breite abnehmende, lichte Streifen.

Dieselbe Beobachtung machte ich auch an einem blass-berggrünen, ins Bläuliche gehenden Krystallstücke angeblich aus der Gegend von Florenz in Italien, welches auch die Combination des Hexaeders und Oktaeders bildet und beim Hindurchsehen längs einer rhomboedrischen Axe einen blassen, gelblichweissen, dreitheiligen Stern zeigt.

An die hier aufgeführten Beispiele reihen sich die nicht seltenen Vorkommnisse an, welche einen Krystall von dunkler Färbung darstellen, dessen letzte Aussenschichten licht sind, oder wo die letzte Aussenschicht sich in der Färbung von dem Ganzen unterscheidet, was speciell anzuführen nicht nöthig ist.

2. Zweierlei Krystalle des Calcits als Einschluss in krystallisirtem Gypse.

An einem Exemplare farblosen, krystallisirten Gypses von Lockport in New-York in Nordamerica, welcher blassgelbe, radialgestellte Calcitkrystalle in Form spitzer Skalenoeder als Einschluss zeigt, bemerkte ich gleichzeitig eine lockere Gruppirung kleiner, farbloser oder grauer Kryställchen an verschiedenen Punkten des Stückes, zum Theil in der nächsten Nähe des angegebenen Calcits, zum Theil für sich im Gypse. Die genauere Betrachtung zeigte, dass diese kleinen Krystalle auch dem Calcit angehören und die Grundgestalt, das bekannte stumpfe Rhomboeder allein darstellen. An sehr wenigen waren noch kleine Flächen eines spitzeren Rhomboeders als Abstumpfungsflächen der Seitenecken zu bemerken.

Das vorliegende Stück ist so beschaffen, dass es sich nicht entscheiden lässt, welche der beiderlei Calcitkrystalle die zuerst gebildeten sind, doch würde ich die grossen für die früheren halten und glauben, dass die kleinen innerhalb der bereits gebildeten Gypskrystalle in mit Calcitlösung erfüllten Hohlräumen derselben sich später absetzten.

3. Topas, krystallisirter, als Einschluss in krystallisirtem Quarze.

Graulichgelbe Topaskrystalle verschiedener Grösse fanden sich als Einschluss in einem farblosen, etwas graulichen, durchsichtigen Quarzkrystalle aus Brasilien unter den von dem verstorbenen Virgil von Helmreieben an das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet eingesendeten Mineralen. Als Fundort ist Lavra da Boa Vista in der Capitanie Minas Geraes angegeben.

4. Arsenit, Krystallform desselben.

Vorzüglich schöne, jedoch nicht mineralische Krystalle des Arsenits, welche sich in der ehemaligen Smaltefabrik zu Schlegelmühl bei Gloggnitz gebildet hatten und auf zu Bausteine verwendetem graulichgrünem Talkschiefer aufsitzen, zeigen die Combination des Oktaeders und Rhombendodekaeders. Sie sind farblos bis weiss, durchsichtig bis halbdurchsichtig und stark glasartig glänzend.

5. Über ein dem Chlorit ähnliches Mineral von Pressburg in Ungarn.

Mit dem zweiaxigen Glimmer, welcher in den Graniten in der Umgebung Pressburgs in Ungarn vorkommt und an einigen Exemplaren eine von mir beschriebene (Sitzungsberichte der mathem. naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften, Aprilheft des Jahrganges 1851) eigenthümliche Erscheinungsweise der elliptischen Ringsysteme zeigte, findet sich, wie ich ebendaselbst und in dem Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt, Jahrgang II, Vierteljahr III, Seite 42 ff. mittheilte, ein Mineral, welche sich zufolge seiner Eigenschaften damals als Chlorit aufführte und beschrieb. Nur eine Analyse konnte mit Gewissheit feststellen, ob dieses Mineral identisch mit dem specifisch benannten Chlorit sei, oder ob es vielleicht einer anderen Species des von mir mit dem Namen Chlorit-Glimmer (s. S. 49 in meiner Bearbeitung des Mohs'schen Mineralsystems) belegten Geschlechtes angehöre. — Herr Hauptmann Ritter C. v. Hauer war so freundlich, eine Analyse des Minerals zu veranstalten und fand in 100 Theilen nachfolgende Bestandtheile:

| | |
|---|---|
| 38·13 | Kieselsäure |
| 21·60 | Thonerde |
| 19·92 | Eisenoxydul |
| 2·61 | Manganoxydul |
| 13·76 | Talkerde (aus dem Verluste berechnet) |
| 3·98 | Wasser |
| 100·00 | |

Da der Gehalt an Kieselsäure auffällig gross, jener an Wasser aber sehr gering ausfiel, so bestimmte C. v. Hauer diese beiden Bestandtheile wiederholt und fand 37·95 Procent Kieselsäure und 3·91 Procent Wasser, was mit der ersten Bestimmung sehr nahe zusammenfällt. Das Eisen wurde ganz als Eisenoxydul in Rechnung gebracht, weil nach besonderen Proben keine oder nur eine geringe Menge Eisenoxyd in dem Mineral enthalten zu sein scheint.

Berechnet man die Äquivalente, so findet man

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $Si\,O_3$ : | $Al_2\,O_3$ : | $R\,O$ $(= Fe, Mn, Mg\,O)$ : | $HO$ | gleich |
| 8·25 : | 4·20 : | 13·10 | : 4·42 | oder gleich |
| 1·96 : | 1 : | 3·12 | : 1·05 | |

wofür man ohne alles Bedenken die Zahlen

$$2 : 1 : 3 : 1$$

setzen kann. Die daraus hervorgehende Formel

$$HO.\,Al_2\,O_3 + 3\,Mg, Fe, Mn\,O.\,2\,Si\,O_3$$

ist eine neue und von denen anderer Chlorit-Glimmer verschieden, wesshalb man dieses dem Chlorit wohl ähnliche, aber in dem gegenseitigen Verhältnisse der Bestandtheile sehr abweichende Mineral als ein neues Glied des Geschlechtes der Chlorit-Glimmer anzunehmen berechtigt ist.

Die Eigenschaften wurden bereits in dem oben citirten Aufsatze: über die Gemengtheile eines Granites aus der Nähe von Pressburg, in dem Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt ausführlich beschrieben, wessbalb hier eine Wiederholung des Gesagten nicht mehr nothwendig ist.

6. Über die Krystallgestalten des Triplits.

Die Krystalle eines für Triplit angesprochenen Minerales von Norwich in Massachusetts sind nach meinem Dafürhalten nicht für Krystalle des Triplits zu halten. Es sind einerseits die mit verschiedenen Namen belegten Minerale, welche wasserfreie oder wasserhaltige Phosphate des Eisen- und Manganoxyduls mit oder ohne Gehalt an Lithion und geringen Mengen anderer stellvertretender Bestandtheile darstellen, so unvollkommen bestimmt und bestimmbar, dass wir über ihre wahre Zusammensetzung noch lange nicht ausser allem Zweifel sind. Dabei gewähren die morphologischen und physikalischen Eigenschaften derselben so unsichere Anhaltspunkte zur Fixirung der Species, dass man bei der Trennung derselben von

einander vorsichtig, bei der gern gesehenen Vereinigung aber noch viel vorsichtiger sein muss.

Es erscheint daher als durchaus unzulässig, wenn C. U. Shepard in seinem Werke: *Treatise on mineralogy, third edition, New-Haven* 1852, p. 112, eine Reihe von Mineralen unter dem gemeinsamen Namen Triplit vereinigt, wie den Triplit Hausmann's, das von Fuchs Triphylin, das von Damour Alluaudite, das von Breithaupt Zwieselit, das von Vauquelin Hureaulite, das von Berzelius Tetraphylin, von Nordenskiöld Perowskin, das von Alluaud Heterosite und Hetepozite benannte Mineral und als Krystallgestalten der Species diejenigen eines Minerales angibt, welches selbst noch mannigfache Zweifel in Betreff seiner Geltung als Species und seiner Übereinstimmung mit irgend einem der namentlich angeführten Species (?) erregen muss.

Zwei Exemplare der mit dem Namen Triplit belegten Krystalle von Norwich, woselbst sie aufgewachsen und verwachsen mit einem ölgrünen bis graulichgrünen Glimmer, weissem Spodumen und Quarz vorkommen, durch Herrn Professor C. U. Shepard selbst an das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet gesendet, gaben mir Gelegenheit, dieselben zu beurtheilen und ich kann sie für nichts weiter, als Pseudomorphosen eines Minerales halten, welches ursprünglich ein Eisen- und Manganoxydul, Lithion und Kalkerde enthaltendes Phosphat gewesen ist.

Die vorliegenden Krystalle stellen, wie Figur 7 angibt, ein klinorhombisches Prisma $d$ dar, auf dessen stumpfe Kanten die schiefe Endfläche $M$, welche man als Basisfläche ansprechen kann, gerade aufgesetzt ist und dessen scharfe Kanten noch dazu an dem einen Exemplare durch die Flächen eines zweiten klinorhombischen Prismas $x$ zugeschärft sind. Eine genaue Bestimmung der Winkel war einerseits bei der Beschaffenheit der Krystallflächen nicht möglich, anderseits durch die Messungen mit dem Anlegegoniometer nicht zu erreichen, weil die nicht ebenen Flächen in ihrer gegenseitigen Neigung grössere Unterschiede an den verschiedenen Krystallen zeigten, als dass dieselben allein von der unrichtigen Bestimmung durch die Unebenheit der Flächen abhängig sein sollten. Ich fand nämlich die Neigung von $d:d$ zwischen 132° und 135°, die von $x:d$ zwischen 164° und 165°, den Winkel der Zuschärfungsflächen $x:x$ nahezu gleich einem rechten Winkel, zwischen

88° und 90° und die Neigung von $M:d$ an dem einen Krystalle um 93°, an dem anderen um 96° herum.

Diese grossen Unterschiede in den Winkeln an verschiedenen, selbst der voraussichtlich gleichen Winkel desselben Krystalles liegen offenbar in der fortschreitenden Pseudomorphose, durch welche die an verschiedenen Stellen des Krystalles und an verschiedenen Krystallen verschiedene chemische Beschaffenheit, das Resultat einer stetigen chemischen Umänderung, die Dimensionsverhältnisse entsprechend verändert.

C. U. Shepard hat am angeführten Orte p. 113 die Figur 8 beigegeben, welche umgestellt, als Fig. 9, mit Fig. 7 übereinstimmt, im Vergleiche der angegebenen Winkel, soweit man überhaupt bei den grossen Unterschieden von Übereinstimmung sprechen kann. Nach seinen Angaben ist $M:d = 93°?$, $M:c = 108°$, $P:c = 140°\ 15'$ $P:x = 138°\ 15'$, $P:d = 119°$, $x:d = 167°$, $d:d = 130°\ 45' - 131°\ 15'$, $M:T = 96°$. Man ersieht leicht, welche Winkel correspondiren, nur ist der Charakter der Gestalten durch die vorherrschend ausgebildeten Flächen $P$ ein anderer.

Auch J. D. Dana hat (Sillim. J. XI. 100) die Krystalle dieses ***Phosphate of Iron, Manganese and Lithia*** beschrieben; sie haben die in Figur 10 angegebene Gestalt, und die Messungen ergaben ihm auch bedeutende Abweichungen. Er fand $d:d' = 126° - 134°$, $d:x' = 108° - 113°$, $d':x = 115° - 122°$, $M:t = 129° - 132°$, $d:t = 101°\ 30' - 102°$, $d':t = 110° - 113°\ 30'$, $d$ (oder $d'$ ?) : $x = 159° - 162°$, $M$ zur Kante $d\,d' = 93° - 100°$ und $87° - 80°$. Zu den Messungen verwendete er zehn Krystalle und erhielt die angegebenen Winkel durch das Anlegegoniometer.

Da auch hier nicht zwei Krystalle übereinstimmend gefunden wurden und selbst die Flächen des klinorhombischen Prismas $d$, so wie des mit $x$ bezeichneten ungleich erschienen, wesshalb er in der Figur die Flächen verschieden bezeichnete und darnach die gefundenen Winkel angab, obgleich sie doch nur als klinorhombische Prismen anzunehmen sind, so geht aus allen diesen Angaben hervor, dass die Krystalle wohl sämmtlich Krystalle einer und derselben Species gewesen sind, so aber, wie sie jetzt zur Untersuchung vorliegen, verschiedene Stadien einer fortschreitenden Umänderung darstellen und somit nicht nur unter einander, sondern auch in ihren Theilen eines und desselben Individuums krystallographische Verschieden-

heiten zeigen, welche durch die Veränderung der Lage, Zu- und Abnahme der kleinsten Massentheilchen hervorgebracht werden. Wir können somit die Krystalle wegen dieser bedeutenden Abweichungen nicht mit Wahrscheinlichkeit mit den Krystallen einer unveränderten Species zusammenstellen, sie aber unter einander als zusammengehörige betrachten, dabei aber nicht sagen, dass sie Krystalle des Triplits wären oder das bezügliche Mineral zum Triplit machen, welcher früher aufgestellt worden ist.

Gegen eine solche Annahme spricht die von W. J. Craw (Sillim. J. XI. 99) angestellte Untersuchung, zufolge welcher man nicht berechtigt ist, das Mineral für Triplit zu halten, auch nicht einmal zu schliessen, dass es ein Zersetzungsproduct des Triplits sei und dass die bereits veränderten Triplite identisch mit diesem Zersetzungsproducte seien. Eine solche Identificirung ist freilich möglich, wenn man, wie Shepard so Mannigfaltiges vereinigt, doch wäre es dann bald besser, die so vereinigten Minerale aus den Lehrbüchern zu streichen, als eine so componirte Species fortzuführen und ihr dazu noch eine Krystallisation zu vindiciren, welche einer ihrem Ursprunge nach ungenügend bekannten Pseudomorphose angehören, deren Äusseres einzelnen der vereinten Minerale ähnlich ist.

Das Aussehen der beiden mir vorliegenden Exemplare ist auch von der Art, dass man auf der Stelle sieht, dass man keine ursprüngliche Bildung vor sich habe. Die Farbe ist stellenweise verschieden, bräunlichschwarz oder eisenschwarz, matt bis sehr wenig glänzend, stellenweise mit wachsartigem, stellenweise mit unvollkommenem Metallglanze; bisweilen sind auch blau angelaufene Stellen zu sehen. Die Krystallflächen sind nicht eben, zum Theil auch rauh und die Betrachtung unter der Loupe zeigt unzweifelhaft eine durch chemische Umänderung veränderte Oberfläche. Dabei durchsetzen zahlreiche Sprünge dieselben und lassen sie leicht zerbrechen. Eine Spaltbarkeit, vielleicht auch nur eine schalige Absonderung parallel den Flächen *M* ist sichtbar. Vollkommen undurchsichtig; Strich rothbraun, Härte = 3·0 — 5·0.

Das ursprüngliche Mineral war sicherlich wasserfrei, doch lässt sich weder aus den beiden Analysen Craw's eine Formel für die Pseudomorphose aufstellen, noch die Zusammensetzung des veränderten Minerales errathen; die Krystallformen des Triplits sind demnach jetzt noch so ungekannt wie früher.

7. Ägyrin.

An einem Exemplare des Ägyrin von Langesund-Fjord bei Brevig, welcher lange, wegen der Verwachsung undeutlich ausgebildete Krystalle in röthlichgrauem, an den Kanten durchscheinendem Nephelin (sog. Fettstein) eingewachsene Krystalle darstellte, konnte ich die Krystallformen bestimmen und übereinstimmend mit den Angaben A. Breithaupt's finden, mit Ausnahme der Spaltungsflächen. (Vergl. meine Übers. der Resultate min. Forsch. 1850 — 51. 96).

Sie lassen deutlich ein klinorhombisches Prisma mit den Abstumpfungsflächen der schärferen Kanten erkennen, woran jedoch die Messung mit dem Anlegegoniometer wegen der Beschaffenheit der Flächen und der unvollkommenen Ausbildung nur annähernde Resultate geben konnte. Der Winkel der stumpfen Kante wurde zwischen 92° 30′ und 93° 15′ und der Neigungswinkel der Abstumpfungsfläche zu den Prismenflächen zwischen 133° und 133° 30′ gefunden. Die beiderlei Flächen sind stark vertical gestreift oder gefurcht und hierdurch zum Theil ein wenig gekrümmt, den Übergang in sogenannte schilfartige Gestalten bildend. Deutliche Spaltungsflächen liessen sich nur parallel den Flächen des Prismas erkennen, ausserdem zeigte sich eine vollkommene blättrige Absonderung parallel einer schiefen, auf die Abstumpfungsfläche der schärfern Prismenkanten gerade aufgesetzten Endfläche (der Basisfläche), mit jener einen zwischen 105° 45′ und 106° 10′ liegenden Winkel bildend, durchaus aber keinen Blätterdurchgang in dieser Richtung. Der Bruch ist uneben, stellenweise in das Splittrige, stellenweise auch in das Kleinmuschlige übergehend.

Grünlichschwarz oder schwärzlichgrün, undurchsichtig, glasartig glänzend auf den Krystallflächen, perlmutterartiger Glanzglanz auf den Spaltungs- und Absonderungsflächen, im Bruche mehr wachsartig glänzend; Strichpulver grünlichgrau. Die Härte ist fast die des Orthoklas, indem der Ägyrin den Apatit stark ritzt, auf den Krystallflächen aber nur äusserst schwach vom Orthoklas angegriffen wird. Auf die Magnetnadel ist eine sehr geringe Einwirkung zu bemerken. Vor dem Löthrohre leicht zu schwarzem, undurchsichtigem, magnetischem Glase schmelzbar.

Durch eine stark vergrössernde Loupe betrachtet, erscheint die Substanz des Ägyrins nicht rein, sondern er enthält kleine graue, gelblichgrüne und schwarze Theilchen eingeschlossen.

An einem zweiten Exemplare bildete der mit Leukophan und einem weissen Orthoklas ähnlichen Minerale verwachsene Ägyrin lange, bedeutend dünnere schilfartige Krystalle, deren Flächen nicht bestimmbar waren. Es stammt dasselbe laut Etiquette der Handlung A. Krantz in Berlin aus dem Zirkonsyenit von Brevig in Norwegen. Die blättrige Absonderung parallel der Basisfläche war nicht zu erkennen, auch liess sich die Lage der Blätterdurchgänge nicht bestimmen, obgleich Spaltbarkeit deutlich vorhanden ist. Im Gegentheile zeigte dieser Ägyrin bei grosser Zerbrechlichkeit eine Art stengeliger Absonderung, hervorgebracht durch eine graue interponirte Substanz, welche durch die ganze Masse des Ägyrins in ansehnlicher Menge verbreitet war und blättrige Zwischenlagen längs der Hauptaxe bildete, wodurch man leicht stengelige Stücke, umhüllt mit dieser Substanz ablösen konnte. Im Übrigen war das Stück dem vorigen ähnlich, nur war die Farbe des Ägyrins stellenweise etwas lichter, bis pistaziengrün und derselbe dann an den Kanten mehr oder weniger stark durchscheinend.

8. Biotit.

Eine Reihe grosser Krystallstücke des Biotit benannten Glimmers von Greenwood Fournace in Nordamerica liess entschieden erkennen, dass derselbe rhomboedrisch krystallisirt. Sämmtliche Exemplare der verschiedensten Gestalt und von oft sehr ungleicher Ausdehnung der Flächen erwiesen sich als Combinationsgestalten eines spitzen Rhomboeders mit dem Endkantenwinkel von 73° (im Mittel) und der Basis *o R*. Einzelne scheinen, wenn man nur die vorhandenen Flächen berücksichtigen wollte, klinorhombische Gestalten darzustellen, doch sind sie es, verglichen mit den anderen, nicht. So z. B. zeigt sich, wie Fig. 11 angibt, durch vorherrschende Ausbildung zweier Rhomboederflächen der einen Hälfte und der parallelen der anderen Hälfte in Verbindung mit der vorherrschenden Basis, deren Vorherrschen meist auch eine Folge des Zerspaltens ist, die Gestalt als Combination eines klinorhombischen Prismas mit der Basis. Die Projection eines anderen Stückes, Fig. 14, zeigt im Ganzen eine ähnliche Gestalt mit rhomboidischer Basis, doch ist dabei die Verwachsung zweier Individuen zu erkennen, von denen das eine die in Figur 13 gegebene Projection darstellt, eine rhomboedrische Tafel.

Andere Stücke zeigen dagegen nur, wie die Projectionsfiguren 16 und 18 angeben, einen Theil der oberen Krystallhälfte, woran man

(Figur 16) eine kleine Fläche der unteren Rhomboederhälfte oder eine grössere und eine kleine der unteren Hälfte wahrnimmt.

Wegen der vollkommenen Spaltbarkeit parallel der Basisfläche, sind die Rhomboederflächen zart gestreift, parallel den Combinationskanten mit der Basis, wie in den Figuren angegeben ist. Ausser der vollkommenen Spaltbarkeit bemerkt man oft eine zweite Spaltungsrichtung, indem, wie auch bei optisch zweiaxigen Glimmern beobachtet worden ist, sich asbestähnliche Fasern, entsprechend der horizontalen Streifung mit grosser Leichtigkeit trennen lassen. Um zu erfahren ob diese Trennung zarter Fasern von einem anderen Blätterdurchgange entsprechend einem Rhomboeder herrühre, wurden dünne Blättchen in verschiedenen Richtungen gebogen, bis sie zerbrachen, es zeigte sich jedoch dann nur in einer, höchstens in zwei Richtungen eine Trennharkeit, welche auf einen solchen Blätterdurchgang hinweisen könnte, woraus schon mit Gewissheit hervorgeht, dass kein derartiger Blätterdurchgang vorhanden ist. Und dennoch sprachen die beiden in Figur 16 und 18 dargestellten Krystalle einen zweiten Blätterdurchgang noch entschiedener aus, indem sich an einer scharfen Combinationskante zwischen ***o R*** und ***R*** eines jeden derselben ein vollkommener Blätterdurchgang zeigte, parallel einer diese Kante schief abstumpfenden Fläche, so dass sich an Breite zunehmende Blättchen mit grosser Leichtigkeit abspalten liessen.

Diese Erscheinung konnte aber nur an einer Kante bemerkt werden, trotzdem sie, wie die Lage des Blätterdurchganges erforderte, an allen drei Kanten stattfinden musste. Die zufällige Trennung aber eines kleinen Stückes, dessen Durchschnitt diese Figur zeigt, führte auf den Grund der Erscheinung und zeigte,



wie auch die Messung der Winkel bewies, dass eine Zwillingsbildung der Grund des scheinbaren zweiten Blätterdurchganges ist. Dieselbe beruht auf dem Gesetze, dass zwei Individuen, deren Hauptaxen sich schiefwinkelig schneiden, nach obigem Resultate der Messung, und dem gefundenen mittleren Werthe des Combinationswinkels zwischen ***o R*** und ***R*** $= 112^\circ - 113^\circ$, unter einem Winkel von etwas über $44^\circ$, als Verwachsungsfläche eine Rhomboederfläche haben und die Basisflächen beider Individuen einen ergänzenden, stumpfen Winkel von etwas unter $136^\circ$ mit einander bilden. Die Messungen konnten nur mit dem Anlegegoniometer ausgeführt werden, ergaben aber keine genauen Resultate, weil die Flächen nicht den entsprechenden Grad

der Ausbildung hatten, indem die zwar glatten Basisflächen meist etwas gekrümmt waren, die Rhomboederflächen durch hervorspringende Theilchen eine genaue Lage der Lineale hinderten. Im Mittel ergab sich, wie schon angegeben wurde, die Endkante des Rhomboeders = 73° und die übereinstimmendsten Messungen der Combinationskante mit der Basis wichen wenig von 112° ab. Der letztere Winkel aber wurde auch bisweilen wegen der Krümmungen der Basis bis 113° und selbst etwas darüber gefunden. Bis jetzt angestellte Versuche, diesen Winkel an kleinen Blättchen durch das Reflexionsgoniometer zu bestimmen, waren von zweideutigem Erfolge.

Verwachsungen verschiedener Art, die nicht gerade immer auf die Zwillingsbildung, wie sie so eben angegeben wurde, hinauslaufen, zeigen sich oft an diesen Krystallen und sind durch bestimmte Verwachsungslinien, wie sie in den Projectionen angegeben wurden, angedeutet. Da aber die vorhandenen Stücke gewöhnlich nur als Stücke grösserer Krystalle anzusehen sind, welche der Vervielfältigung wegen zertheilt worden sind, so liess sich darüber nichts Gewisses auffinden. Fast an allen Stücken aber findet sich die senkrecht auf den Combinationskantenlinien gezeichnete Verwachsungslinie und lässt sich ins Innere hinein verfolgen und bisweilen sind auch Stücke in dieser Richtung abgetrennt, wobei aber die Trennungsflächen nur uneben und unregelmässig sind. Die links in Figur 14 angedeutete Verwachsungslinie ist seltener.

Das optische Verhalten zeigt bei der Untersuchung vermittelst der Turmalinzange entschieden, dass die Krystalle optisch-einaxig sind. Man sieht zwar, selbst an sehr dünnen Blättchen nie ein vollständiges dunkles Kreuz, umgeben von regenbogenfarbigen Ringen, sondern es treten zwei Curven (Figur 12) sehr nahe zusammen, und entfernen sich bei dickeren Blättchen mit der Zunahme der Dicke, doch sind die concentrischen, farbigen Kreise ganz deutlich zu sehen. Fig. 17 gibt die Lage der dunklen Curven und bei Umdrehung der einen Turmalinplatte die Lage der vier dunklen Punkte an, wie sie sich bei einem Blättchen triangulärer Gestalt parallel der Basis abgeschnitten zeigt, wenn man das Blättchen so in die Turmalinzange legt, dass zwei parallele Seiten des Turmalinquadrates parallel mit einer Seite des Glimmertriangels zu liegen kommen. Die dunkle Farbe des Glimmers erschwert einigermassen die Beobachtung.

Betrachtet man die Blätter durch die dichroskopische Loupe, so zeigt sich beim Hindurchsehen parallel der Hauptaxe keine Zerlegung der Farbe, dieselbe tritt aber bestimmt ein, sobald man die Lage des Blättchens allmählich verändert und schief hindurchsieht, wobei ein lichtes Bouteillengrün neben dunklem Pistaziengrün erscheint. An einem parallelopipedischen Stückchen, welches ich in Folge der besprochenen Zwillingsbildung trennen konnte, wurde die Differenz der Farbe stärker wahrgenommen, indem das an sich schwärzlichgrüne, durchscheinende Stückchen vor der dichroskopischen Loupe ein sehr blasses Grün, verbunden mit Durchsichtigkeit und schwarzer Farbe, verbunden mit Undurchsichtigkeit in den beiden Bildern zeigte, wenn man senkrecht auf die Rhomboederfläche hindurchsah.

Die besprochenen Krystalle sind durchgehends grünlichschwarz und undurchsichtig, bisweilen neigt sich die Farbe mehr ins Grün oder Braun; der Glanz ist auf den Rhomboederflächen schwach und glasartig, auf den Spaltungsflächen stark und ein perlmutterartiger Glasglanz. Der Strich ist licht grünlichgrau. Die Härte in verschiedenen Richtungen verschieden, auf den Spaltungsflächen = 2 oder etwas darunter, an den Kanten = 4 oder etwas darüber, während die Rhomboederflächen vom Fluss schwach, in der Richtung der Streifung stärker geritzt werden. Wenig milde und in Blättchen elastisch biegsam. Frische Theilungsflächen behaucht, zeigen die von W. Haidinger angegebenen farbigen, concentrischen Ringe. Das Verhalten vor dem Löthrohre und gegen Säuren ist das bekannte. Wasser wurde im Glasrohre nicht bemerkt.

Fig. 1.

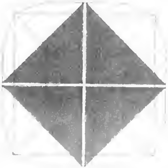


Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 2.

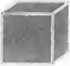


Fig. 3.



Fig. 9.




Fig. 7.

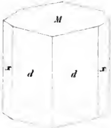
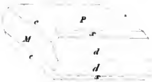



Fig. 4.



Fig. 8.




Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Fig. 10.

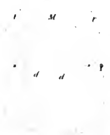



Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 16.



Fig. 13.



Fig. 15.



Fig. 17.



Fig. 18.



Fig. 14.



Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.

# *Geognostische Schilderung der Gangverhältnisse bei Kotterbach (und Poracz) im Zipser Comitat.*

Von C. Zeiscsner.

Das Auftreten der metallischen Ablagerungen in Ober-Ungarn, und besonders in den Zipser, Gömörer und Sobler Gespannschaften ist mit dem Hervorbrechen des Gabbro aufs Genaueste verbunden. Obgleich die Gänge in dieser Gegend hauptsächlich in den metamorphischen Schiefern hervorzutreten pflegen, befinden sie sich, obwohl seltener, auch in anderen Gebirgsarten, die auf ganz verschiedene Weise entstanden sind, nämlich in plutonischen wie Gabbro, und in sedimentären, in dem liasenischen Alpenkalkstein und ganz jungen Sandsteinen, die wahrscheinlich der miocenen Periode angehören. Wirft man einen Blick auf die geognostische Karte des Tatra-Gebirges, die ich 1843 in Berlin veröffentlichte, so stellt es sich auf eine klare Weise dar, dass die Gänge sich stets an den mächtigen Gabbrozug halten, der von Osten nach Westen die krystallinischen Schiefer durchbricht: auch ihre Anzahl steht im genauesten Verhältnisse zu den Massen des hervorbrechenden Gabbro; je bedeutender sich dieses Gestein auf der Oberfläche entwickelt, desto mächtiger und häufiger sind die Gänge; sie durchweben ganze Berge in den verschiedensten Richtungen; dies ist z. B. der Fall bei Dobschau, entlang des Thales der Eisenbach bei Maly-Huiletz, bei Gölnitz und Zakerowce. Zwar scheint die Gegend zwischen Dobschau und Rosenau diese Behauptung zu widerlegen, wo viele und theilweise mächtige Gänge die krystallinischen Schiefer durchschwärmen; dieser Einwurf aber wird aufgehoben durch die Mächtigkeit der Masse des Gabbro bei Dobschau, und des Babina-Berges bei Olaszy (Wtachów), so wie auch durch das gangartige Vortreten des Serpentin, im Kalkstein am Fusse der schönen Gang-Ruine Krasnoborka. Der Serpentin und Gabbro stehen in Ober-Ungarn im genauesten Verhältnisse zu einander, und gehen in einander über, wie am südlichen Abhang des Bergrückens Hegen oberhalb Wagendrüssel, und im Hegen-Gebirge selbst; bei Gölnitz und Dobschau aber heben sich die Serpentine als vereinzelte Kuppen zwischen dem Talkschiefer oder Liaskalkstein empor.

Von Dobschau aus gegen Westen ist der Talkschiefer mächtig entwickelt, in dieser Gegend erscheint kein Gabbro, und zugleich sind auch keine Gänge vorhanden; nur bei Libethen und Pojnik findet eine Ausnahme Statt, und da finden sich an Metallen arme aber durch ihre interessanten Mineralien allgemein bekannte Gänge. In der Nähe dieser beiden Orte durchbrechen dunkelgrüne, innig-gemengte Gebirgsarten den liasenischen Kalkstein, wie bei der Sägemühle Prjechad und im Thale Hnusna unweit Moscienica. Beudant bestimmt diese Gebirgsart als Grünstein, da aber in dieser ganzen Gegend keine echten Grünsteine vorkommen, und das Gestein viele Ähnlichkeit mit dem dichten Gabbro hat, so ist es sehr wahrscheinlich, dass auch diese Eruptionen dem Gabbro beigezählt werden dürfen.

Wenn das Auftreten des Gabbro das Erscheinen der Metallgänge als Folge nach sich zu ziehen scheint, so ist damit noch nicht gemeint dass die Gänge zugleich mit dem Gabbro hervorgetrieben wurden; seine Anwesenheit scheint nur die Emanation der metallischen Gänge bewirkt zu haben; denn sie durchschneiden ebenso diese feurigen wie auch die metamorphischen und sedimentären Gebirgsarten.

Die geognostischen Verhältnisse der Gänge von Kotterbach und Poracz, die im Gabbro auftreten und durch ihren Metallreichthum gegenwärtig zu den ergiebigsten in Ungarn gehören, will ich beschreiben. Sie liegen fast am westlichen Ende des mächtigen Gabbrodurchbruches, der hier über 3000′ Mächtigkeit hat, an seinem nördlichen Abhange. In ihrer unmittelbaren Nähe treten Gänge im krystallinischen Schiefer hervor, wie der Gang im Zlatniker Thale, der Gang der Allerheiligen Grube und einige andere gegenwärtig verlassene.

Am westlichen Ende des Gabbrozuges sind nur seine Bestandtheile gesondert, man unterscheidet deutlich den dunkelgrünen, fast schwarzen Dialag vom weissen, selten röthlichen, feldspathartigen Mineral dicht oder versteckt-blätterig und gewöhnlich Saussurit genannt. Sowohl Dialag als Saussurit sind in ziemlich gleicher Menge vorhanden; die ausgezeichnet blätterige Structur des ersten macht das Gestein schieferig, und diese Absonderungen sind um so vielfacher, je bedeutender der Dialag vorherrscht; wenn aber Saussurit wieder Oberhand nimmt, werden diese Absonderungen seltener, und das Gestein verwandelt sich zugleich in eine massenhafte Felsart.

Die deutliche Trennung der Bestandtheile des Gabbro beschränkt sich nur auf eine kleine Strecke von Dobschau, wo die reichen Kobaltgänge, genannt Marien-Stollen, Theresia-Stollen, Adam und Eva, denselben durchsetzen; eine kleine Viertelmeile weiter gegen Osten mengen sich die Bestandtheile dieser beiden Mineralien genau und bilden ein dichtes Gestein von graulich-grüner, stellenweise ins Blaue spielender Farbe. Wären die Übergänge der körnigen in die dichte Varietät nicht wahrnehmbarer, so würde man leicht diese Gebirgsart als Diorit betrachten können. In der Gegend von Wagendrüssel auf dem Gebirgsplateau Krywe-Pole oder Krummes Feld genannt, oberhalb Kotterbach in einem pistaciengelben, derben Minerale, das viele Ähnlichkeit mit Serpentin hat, sondern sich grosse krystallinische Körner von granlicher Farbe und durchscheinend an den Kanten aus.

Der dichte Gabbro hat keine bestimmten Absonderungen, seltener ist er dickschieferig; gewöhnlich bedingt dieses ein glimmerartiges, feinschuppiges Mineral von gelblich-grüner Farbe. Stellenweise nimmt dieses schuppige Mineral die Oberhand, ertheilt dem Gestein eine bedeutendere Weichheit, als dies gewöhnlich zu sein pflegt, und wird gelblich- oder graulich-grün; diese Absonderung bildet unter anderm einen Theil des Berges Bahiny, unweit Gross-Huilce, den Abhang des Rückens, welcher Gölnitz und Zakarowce trennt, wo der Maierhof Anelizowy Mayer steht. Ausser dem glimmerartigen Minerale finden sich dünne Adern von weissem Quarz.

Dafür, dass Gabbro eine eruptive Gebirgsart ist, finden sich an vielen Punkten hinlängliche Beweise; er ist aller Wahrscheinlichkeit nach, nachdem das Talkschiefer-Gebirge bestand, aus einer mächtigen Spalte hervorgebrochen, und ähnlich wie Basalt erscheint er hie und da in vereinzelten Kegeln. In der Gegend von Gölnitz und weiter südlich an dem Folkmarer und Kaschauer Hammer erscheinen vereinzelte Gabbrokuppen mitten im Talkschiefer. In der Nähe des Gabbrodurchbruches erscheint in ähnlichen Verhältnissen Serpentin im Kalkstein an beiden entgegengesetzten Enden des gestreckten Gabbroganges; am westlichen bei Dobschau ragt Serpentin aus dem Kalkstein und Talkschiefer hervor, und am östlichen bei Jackelsdorf tritt er mitten im Kalkstein auf. Nicht nur das sporadische Erscheinen des Gabbro deutet auf dessen plutonischen Ursprung, sondern es sind auch unmittelbare Beweise vorhanden, dass dies Gestein als eine feurig-flüssige Masse hervorkam. Die zackigen Felsen, welche aus

dem Plateau Krywe-Pole, oberhalb Kotterbach, hervorragen, enthalten Bruchstücke verschiedener Grösse von Glimmerschiefer, im Durchmesser von 1—3 Fuss lang; sie haben gewöhnlich eine abgerollte glatte Oberfläche; noch grösser sind eingeschlossene fremde Gebirgsarten bei Gölnitz, sie werden zu förmlichen Blöcken mit abgestumpften Kanten und sind in solcher Menge angehäuft, dass das Gestein in dem Felsen, der am Wege zwischen Gölnitz und Jackelsdorf sich erhebt, das Ansehen eines Conglomerates bekommt. In der Grube von Kotterbach selbst hat der Gabbro eckige Bruchstücke von Kalkstein, die allen Anzeichen nach aus dem nahe gelegenen Kalkfelsen abstammen; die Fremdlinge sind gewöhnlich grau und derb, stellenweise krystallinisch feinkörnig und viel heller. Stellenweise verbindet sich der Kalkstein mit dem Gabbro innig, und ertheilt ihm das Ansehen einer homogenen dichten Masse, die oliven- oder graulich-grün wird, mit dunkelgrünen unbestimmten Flecken. Diese Abänderung des Gabbro pflegt stark in Säuren aufzubrausen, was gewöhnlich nicht der Fall zu sein pflegt. Bei Kotterbach und Poracz sind die Kalksteine in der Nähe des Gabbro durchgängig verändert; ihre graue Farbe geht in gelbliche über, auch sind sie heller geworden, ihre Schichtenabsonderungen aber sind von unregelmässigen Absonderungen zerklüftet, wodurch die ersten vollends undeutlich geworden. Bei Jackelsdorf unfern Gölnitz am südlichen Abhange des Kasbauer Berges ist der Kalkstein noch bedeutender verändert worden: er ist halbkrystallinisch, wird fast weiss, und an den dünnen Kanten durchscheinend, seine Schichtenabsonderungen ersetzen viele parallele Absonderungen, die in verschiedenen Richtungen sich kreuzen, und stellenweise mehr oder wenig das Gestein in würfelige Stücke umwandeln. Ähnliche Veränderungen hat auch Serpentin in dieser Gegend hervorgebracht. Im Thale Kyary bei Jackelsdorf berührt er den Kalkstein, dessen Structur krystallinisch-feinkörnig geworden ist; dieses aber ist nicht der Fall am Abhange Strmna-Prd bei Dobschau, wo der Kalkstein grau geblieben ist. Solche Veränderungen kommen nicht zum Vorschein bei dem Contacte des Gabbro mit den verschiedenen Änderungen des Talkschiefers, man kann keine wesentlichen Veränderungen gewahr werden; im Gegentheil scheint es öfters als wäre eine gewisse Verwandtschaft zwischen beiden Gebirgsarten bemerkbar, die sich auch durch Übergänge kund gibt. Unter anderm in der Grube Die-Bindt bei Johannis-Stollen unfern Iglo, gehen

so unmerklich diese beiden Gesteine in einander über, dass ich nicht wage, eine Grenze aufzufinden.

Kotterbach liegt in einem tiefen, engen Thale, welches sich von Westen nach Osten erstreckt, und durch ein gegen Norden hinziehendes Querthal in das hügelige Land der Zips mündet; gegen Osten steigt das Thal rasch bis zum Rücken, auf dem das Dorf Poracz liegt. Der südliche Abhang dieses Thales und das geräumige Plateau, genannt Krywe-Pole, bestehen aus dichtem grünen Gabbro, der nördliche Abhang aber besteht theilweise aus Gabbro, auf welchem rothes Conglomerat und unbedeutend veränderter Lias-Kalkstein ruhen. Der Kalkstein ist graulichweiss und etwas körnig; in dem Rochus-Stollen von Kotterbach durchziehen ihn unendlich viele Adern weissen Kalkspathes, in dem sich Nester ausgefüllt mit Kalkspathkrystallen vorfinden; weiter gegen Marksdorf ist das Gestein grau und derb, und zeigt keine Veränderung. Die zwei Kotterbacher Gänge, auf denen die vielen Gruben bauen, ziehen sich am nördlichen Thalabhange und haben fast eine Richtung von Osten nach Westen, sie sind aber mit einander nicht parallel, sondern stossen unter einem sehr spitzen Winkel auf der Höhe gegen Poracz zusammen. Der nördliche untere Gang, genannt der grobe Gang, erstreckt sich von Westen nach Osten 7 hora; der Hangend oder Drozdziakower Gang streicht 6 hora; beide sind gegen Süden geneigt, der erste unter dem Winkel von 70°—80°, der zweite 80°—85°. Beide Gänge trennt ein Keil von dichtem Gabbro, beiläufig 300—400 Fuss mächtig; seine mineralogischen Charaktere gleichen vollkommen dem gewöhnlichen dichten Gabbro, aus dem mächtige Berge bestehen. Dieser Umstand beweiset also, dass die Ganggesteine, so mächtig dieselben auch hier hervortreten, keinen Einfluss auf die Veränderung der Structur des Nebengesteines ausgeübt haben.

Die beiden Gänge nähern und entfernen sich von einander auf eine ganz unbestimmte Weise; dieses pflegt von ihrer Mächtigkeit abzuhängen. Im Allgemeinen schwankt die Mächtigkeit von 6'—80'; gewöhnlich pflegt jeder dieser Gänge eine Dicke von 20'—30' zu haben; zuweilen erreichen beide zusammen eine Mächtigkeit von 120'. Die Gangmasse wird stets vom Gesteine durch ein deutliches gelbes, thoniges Saalband getrennt, 1—2 Zoll dick.

Die Gangmasse beider Gänge ist fast ganz ähnlich, und besteht hauptsächlich aus weissem Quarz, grobkörnigem Spatheisenstein und

grosskörnigem Schwerspath. Ein wesentlicher Unterschied der Ausfüllungsmasse in beiden Gängen ist nicht wahrnehmbar, nur in ihrer Ausdehnung finden merkliche Unterschiede Statt; in den östlichen Theilen erhält Schwerspath die Oberhand. Auf dem Wege nach Poracz, wo der Gang zu Tage geht, tritt das weisse Mineral bis 30' mächtig auf, und die Wagen haben Geleise darin gemacht. In der westlichen Hälfte ist Spatheisenstein und Quarz überwiegend. Diese drei Gangmineralien sind am genauesten unter einander verbunden und deuten auf ein gleichartiges Entstehen hin; mitten im krystallinisch-grossblätterigen, weissen Schwerspath sind porphyrartig isabellgelbe Spatheisensteinkrystalle eingeschlossen. Ebenso verhält sich Spatheisenstein zum Quarze; in der weissen Quarzmasse sind ebenfalls porphyrartige Spatheisensteinkörner eingesprengt; seltener winden sich in der Masse des Spatheisensteines verschiedenartig anastomosirend weisse Quarzadern. Nur eine gewisse Art von Repulsion findet zwischen Schwerspath und Quarz Statt. Gewöhnlich pflegen diese beiden Mineralien nicht neben einander vorzukommen. Nehmen die Hänge bedeutender an Mächtigkeit zu, so pflegt gewöhnlich schieferiger grüner Talk sich einzufinden, und bildet mächtige Zwischenlager der Gangart. Es ist ein schieferiger Talk, der, der Luft ausgesetzt, sich aufblättert; öfters mengen sich mit dem Talke plattgedrückte Linsen von gemeinem graulichblauen Quarze, und bilden ein deutliches Gemenge, das von Talkschiefer nicht zu unterscheiden ist, welches bei Kotterbach und weiter gegen Süden allgemein verbreitet ist. Gewöhnlich findet man diese beiden talkigen Gesteine als Scheider der Kotterbacher Gänge, durch das thonige Saalband vom Gabbro getrennt. Diese Umhüllung der Gangmasse, eine Art von Scheide von körnigem Talkschiefer und Schiefertalk, ist in Ober-Ungarn nicht ein vereinzeltes Phänomen, sie ist eigenthümlich vielen Gängen von Ober-Ungarn. Alle Grauspiessglanzgänge von Magórka und den nahe gelegenen Gruben im Liptauer Comitate ruhen im Granite, und sind durch eine solche Scheide vom Talkschiefer deutlich getrennt, dasselbe wiederholt sich in dem Gange des kleinen Kohlbach im Tatra-Gebirge, in dem merkwürdigen Gange von Wikartowce, im südwestlichen Theile der Zips, am nördlichen Abhange der mächtigen Gebirgsmasse Kralowa Hola, welche einen ganz jungen Sandstein durchsetzt, der sich gegen Sunyawa bis nach Strha zieht, und durch Cerithien und andere tertiäre Versteinerungen charakterisirt

ist; diese talkigen Gesteine bilden einen wesentlichen Bestandtheil der Gänge von Kotterbach, und finden sich mitten in der Gangmasse öfters in abwechselnden Lagen; gewöhnlich aber pflegen sie bedeutender an den Wänden des Ganges zu erscheinen. In den drei Hauptbestandtheilen des Kotterbacher Ganges, nämlich im Quarz, Spatheisenstein und Schwerspath sind die metallischen Minerale vertheilt, und zwar in bedeutender Masse kupferkies- und quecksilberhaltiges Fahlerz, etwas weniger Zinnober und Schwefelkies; gewöhnlich nimmt Kupferkies oder Fahlerz die Oberhand, und bildet plattgedrückte 2′—7′ starke und 20′—60′ lange Linsen, öfters mengen sich diese beiden Schwefelmetalle und in der grauen Masse des Fahlerzes sind mehr oder weniger einzelne messinggelbe Punkte von Kupferkies eingesprengt oder seltener dünne Adern angehäuft, und umgekehrt in der homogenen Kupferkiesmasse sind einzelne Fahlerzpunkte zerstreut. In der Nähe des Fahlerzes zeigt sich an einigen Punkten krystallinisch-körniger Zinnober in kleinen Körnern, seltener bilden beide ein Gemenge, öfters sind diese beiden Mineralien in Spatheisenstein oder in Schwerspath eingesprengt. In der Nähe des Zinnobers zieht sich in einer Entfernung von $^1/_2$—1 Zoll eine Schaar kleiner Schwefelkies-Hexaeder, die wie ein Trabant eines Planeten nie zu fehlen pflegen. Sehr selten, ebenfalls in der Nähe von Fahlerz in nicht unbedeutenden Quantitäten (1 Centner und etwas mehr), fand sich vor gediegenes Quecksilber, wie es mir glaubwürdige Bergleute von Kotterbach vielmal erzählten; in den Zellen des Brauneisensteins aber einzelne Tropfen von der Grösse eines Stecknadelkopfes dieses flüssigen Minerals. Dieses letztere scheint wahrscheinlich eine Umwandlung des Zinnobers zu sein, der ebenfalls in den Zellen des Brauneisensteins pulverförmig vorkommt. Die mächtige Masse von Spatheisenstein, welche die Kotterbacher Gänge ausfüllt, begleitet an einzelnen Punkten schuppigen Eisenglimmer, welcher öfters sehr bedeutend entwickelt ist, und 3—4′ starke Lager bildet. Der Eisenglimmer ist gewöhnlich mit erbsengrossen Körnern von Kupferkies gemengt, die mehr oder weniger angehäuft sind und Knoten bilden, welche die schuppige Textur dieses Minerals theilweise bedingen.

Obgleich die Mineralien der Kotterbacher Gänge eine ausgezeichnete krystallinisch-blätterige Structur haben, so finden sich hiebei selten Krystalle; ausnahmsweise zeigt sich eine kleine Druse mit Spatheisensteinkrystallen ausgekleidet, noch seltener von Schwer-

spath; seit 20 Jahren hat sich nur einmal eine grosse Druse mit schönen Krystallen, und später keine mehr gezeigt. Häufiger sind kleine Drusen im Quarze mit Kalkspathkrystallen ausgekleidet, das erstere Mineral findet sich in ganz kleinen kaum erkennbaren Krystallen, begleitet von Fahlerzkrystallen. Im Allgemeinen sind die Drusen in Kotterbach wie in allen mir bekannten Zipser und Gömörer Gängen nur Ausnahmen; die mächtigen Gänge in Talkschiefer von Stawinka, Gölnitz, Zakarowce, Wodna-Banya bei Bela, Rinnergang bei Klein-Huilec, auf der Bindt, bei Holcmanowce, Einsiedel, Metzensieffen und Schmölnitz, so wie auch die Gänge um Rosenau, Wtachy (Olah-Potaka), Dobschau u. s. w. und die Gangspathen im Gabbro von Dobschau und Kotterbach bestehen aus homogenen Massen ohne Blasen- oder Drusenräume.

In dem oberen Theile der Kottenbacher Gänge pflegt sich Spatheisenstein stets in Brauneisenstein umzuwandeln, am deutlichsten ist dieses in den hoch-östlich gelegenen Gruben wahrzunehmen, in der Grube Josephi-Oberstollen, auch Zinnobergang genannt, bei Poracz ist Spatheisenstein gänzlich verschwunden und in dichten oder zelligen Brauneisenstein verwandelt, mit selten eingesprengtem unreinen dichten Quarze. Der Gang ist hier 30′ mächtig, und 100′ in die Tiefe, soweit die Bergarbeiten reichen, hat die Umwandlung stattgefunden. Mit dem Spatheisenstein scheint gewöhnlich der blätterige Zinnober zugleich nicht umgewandelt zu sein, sondern sein Aggregationszustand hat eine Veränderung erlitten; aus dem krystallinisch-blätterigen ist er erdig geworden, und hat eine hochscharlachrothe Farbe erhalten. Ausnahmsweise finden sich Kügelchen von gediegenem Mercur von der Grösse eines Stecknadelkopfes, die wahrscheinlich aus einer Umwandlung herrühren. Diese Nachricht ertheilte mir der Verwalter dieser Gruben, und andere glaubwürdige Bergbeamten von Kotterbach. Unveränderter Eisenglimmer findet sich an einzelnen Stellen mitten im dichten Brauneisenstein.

Die Schwefelmetalle in dem tieferen Theile der Gänge sind fast immer unverändert geblieben; nur an einzelnen Stellen verwandelt sich Kupferkies in Malachit, selten in Kupferlasur; Fahlerz widersteht noch mehr, erleidet aber dieselben Umwandlungen bei den derben Abänderungen, die krystallisirten aber überziehen sich mit einer sehr dünnen unebenen Kruste von Kupferkies und einem schwarzen Pulver, dessen Zusammensetzung nicht genauer untersucht werden konnte.

Der grosse Mineralreichthum der Kotterbacher Gänge befindet sich nach den jetzigen Erfahrungen fast in der Mitte ihrer bekannten Tiefe, ob der Adel in der Teufe zunimmt oder sich vermindert, kann gegenwärtig nicht ermittelt werden, da die Gänge einen ziemlich gleichen Charakter behalten, und in ihrer Ergiebigkeit ziemlich constant bleibt.

Die beiden Gänge von Kotterbach sind wahre Spaltenausfüllungen im dichten Gabbro; sie ziehen sich fast parallel, und stossen zusammen, aller Wahrscheinlichkeit nach, unter einem sehr spitzen Winkel, in ihrem östlichen Ende, auf der Höhe zwischen Kotterbach und Poracz. Ob die Gänge weiter fortsetzen ist unbekannt, da der Gabbro hinter Poracz durch Kalkstein abgeschnitten ist. Die Ausfüllungsmasse der Gänge besteht aus oxydirten und geschwefelten Mineralien; die ersteren bilden die Hauptmasse, die anderen sind untergeordnet. Die Gangmasse in der westlichen Hälfte der Gänge hat überwiegenden Quarz und Spatheisenstein, in der östlichen waltet Schwerspath vor; aber damit ist keineswegs gemeint, dass alle drei Gangarten nicht zusammen erscheinen; öfters verbindet sich Schwerspath am genauesten mit Spatheisenstein; in dem schneeweissen, schwefelsauren Minerale sind Spatheisensteinkrystalle porphyrartig eingesprengt, welche durch ihre isabellgelbe Farbe abstechen; der Quarz pflegt sich nicht so genau mit Schwerspath zu verbinden, und bildet darin mehr oder weniger zusammenhängende Platten; in genaueren Verbindungen aber tritt Spatheisenstein mit dem Quarz auf.

Aus den Untersuchungen von Bischof ist es erwiesen, dass kohlensaures Eisenoxydul wie schwefelsaure Baryterde nur wässerige Sedimente sein können. Der Spatheisenstein bildet unendlich viele Lager im Neocomien, Karpathensandstein, die mit Schichten von Sandstein, Mergel und Thon wechsellagern; mitten in diesen kohlensauren Eisenoxydullagern sind an vielen Orten Abdrücke von Fucoiden, seltener Ammoniten, Hamiten (Libotyn bei Stramberg, in der Gegend von Ustron, bei Bielitz). Zwar unterscheidet sich der Spatheisenstein in Lagern durch seine Feinkörnigkeit und öfters durch innige Beimengung von Thon; in den Gängen von Ungarn ist er ausgezeichnet krystallinisch und grosskörnig. Dass Schwerspath im feurig-flüssigen Zustande die Gangspalten nicht ausfüllen konnte, beweiset der Umstand, dass die grösste Hitze, die man hervorbringen

kann, nicht im mindesten im Stande ist, dieses Mineral in Flüssigkeit zu versetzen, aber angenommen diesen Fall, so würden die kohlensauren Eisenoxyde, die öfters sehr genau verbunden sind, zersetzt werden; dieses aber findet nicht Statt. Dies Mineral ist vollkommen erhalten, und öfters mitten im Schwerspath eingeschlossen. Mit diesen Gangmineralien verbinden sich am genauesten Schwefelmetalle, eine Trennung ist eben so unnatürlich als nicht denkbar. Die Gangausfüllung kann nur auf eine und dieselbe Art vorgegangen sein, und dies ist der nasse Weg.

Sind aber die Gangmineralien Ausfüllungs- oder Ausscheidungsmassen? Wirft man einen unbefangenen Blick auf die Kotterbacher Gänge, so findet man, dass diese Gangmineralien und die des Nebengesteins aus ganz verschiedenen Mineralien zusammengesetzt sind; unter ihnen findet auch nicht die mindeste Verwandtschaft Statt. Wenn diese mächtigen Gänge Ausscheidungen wären, welche bis 120′ erreichen, wo Schwerspath allein bis 30′ Stärke erreicht, so dürfte etwas von ihren Mineralien, von Schwerspath, Spatheisenstein, Quarz sich auch im Nebengestein vorfinden, dieses ist niemals der Fall; nicht die mindeste Spur von ihnen findet sich im Gabbro, nur Quarzadern machen eine Ausnahme. Ich hatte Gelegenheit den Gabbro an sehr vielen Punkten zwischen Dobschau und Göllnitz zu untersuchen, aber nirgends fand sich auch nur eine Spur von Spatheisenstein oder Schwerspath. Dass Schwerspath keine Ausscheidung aus dem Gabbro ist, und mit ihm in keiner Verbindung steht, geben wohl den Beweis die Zipser Gänge selbst. In der Nähe von Kotterbach sind im Gabbro einige Gänge, die keine Spur von Schwerspath zeigen, wie der Rinnergang im Thale Eisenbach, auch Maty Huilec genannt, dessen Gangmasse aus gemeinem, weissem oder grauen Quarz, grosskörnigem Spatheisenstein und etwas weissem blätterigen Braunspath mit Kupferkies besteht, dasselbe findet Statt in dem Dobschauer Gange, der den krystallinisch-körnigen Gabbro durchsetzt, und zwar in den Gängen, wo sich die Gruben befinden, genannt Marien-Stollen, Theresien-Stollen, Adam und Eva (dichter Gabbro). Die Gangmasse dieser drei Gänge besteht aus Quarz und weissem blätterigen Braunspathe mit Kupferkies, Fahlerz und Spiesscobalt; dasselbe wiederholt sich in den Gängen von Zakarowce und Göllnitz, die im dichten Gabbro aufsitzen; ihre Gangmasse besteht ebenfalls aus Quarz und Spatheisenstein und darin sind Kupferkies und Fahlerz

eingesprengt. Die Gangmasse mehrerer Gänge in der Nähe von Kotterbach, die verschiedene Arten krystallinischen Schiefers durchschneiden, ist theilweise aus Schwerspath zusammengesetzt; folgende will ich als Beispiel aufführen: im Zlatniker Thale bei Poracz durchsetzt der Gang schwarzen, seidenartigen Schiefer (primitive Thonschiefer), seine Gangmasse besteht aus Quarz, Spatheisenstein und weissem blätterigen Schwerspath, in welchem Kupferkies, Fahlerz und Zinnober eingesprengt sind; auf dem mächtigen Rücken Korén, der das Zakarowcer Thal vom Thale Kijary bei Jackelsdorf unfern Göllnitz trennt, und der aus rothem Talkschiefer und Talksandstein (wenn ich diese Gebirgsart so benennen darf) besteht. Diese Felsart setzen abgerunde Quarzkörner von der Grösse des Hanfsamen und ein rothes, talkartiges Mineral zusammen. Dieses Gestein durchsetzt ein Gang, der aus weissem Quarz und weissem spathigen Schwerspath mit Fahlerz und Kupferkies besteht; die Gänge von Nieder-Szlana im Gömörer Comitate treten im grünen Talkschiefer auf; ihre Gangmasse besteht aus weissem Quarz und Schwerspath mit Kupferkies, Zinnober, Fahlerz, natürlichem Amalgam und Schwefelkies. Noch entschiedener beweiset aber der Gang im Berge Csuntowa bei Dobschau, dass die Gangausfüllungen der hiesigen Gänge keine Ausscheidungen sind; dieser Gang durchsetzt deutlich geschichteten, liasinischen Alpenkalkstein und erreicht stellenweise eine Breite von 20′. Diese Gangmasse besteht aus einer Art von zersetztem Bitterspath, der in Brauneisenstein umgewandelt ist, mit erhaltenen Blätterdurchgängen; das Ganze ist mehr oder weniger leicht zerreiblich, in dieser Gangmasse sind Schwerspath, Zinnober und Fahlerz eingesprengt; der Zinnober in pulverförmigem Zustande ähnlich wie im Brauneisenstein bei Kotterbach, das Fahlerz in kleinen Körnern ist meistens in Malachit verändert worden, Schwerspath bildet $\frac{1}{2}$—2 Zoll grosse Körner und hat eine ausgezeichnet krystallinische Structur. Im Allgemeinen also können Schwerspath, Spatheisenstein, Braunspath und Quarz mit den verschiedenen Schwefelmetallen keine Ausscheidungen aus dem Nebengestein sein; denn es sind ganz fremdartige Mineralien, sie finden sich ebenso in sehr verschiedenen plutonischen, metamorphischen und neptunischen Gesteinen, und ebenso fehlen einige dieser Mineralien; dieser Umstand berechtiget zur Annahme, dass die Gangmasse aus Bestandtheilen besteht, die mit dem Nebengestein in keiner Verbindung stehen.

Ebenso entschieden beweiset der Gang von Wikartowce, genannt Berdarowa kopalnia, dass die Ganggesteine keine Ausscheidungen sind. Die geognostischen Verhältnisse dieses Ganges machen denselben zu dem merkwürdigsten in Ober-Ungarn, und darum erlaube ich mir denselben etwas näher zu beschreiben. Sein mineralogischer Charakter ist vollkommen ähnlich denen, welche die Schiefer und Gabbro durchsetzen, aber das Gestein welches er durchsetzt, ist ganz verschieden, es ist ein ganz jugendlicher Sandstein von feinkörnigem mürben Gefüge, und stellenweise verwandelt er sich in Conglomerat von hellgrauer Farbe. Dieser Sandstein füllt das Thal von Wikartowce aus, zwischen dem Fusse der Kralowa hola, des letzten Berges des Gebirges Nizne-Tatry und dem Porphyrgebirge, welches oberhalb Styrba und Luczywna sich erhebt. Da diese Sandsteine sich continuirlich gegen Styrba und Luczywna fortziehen und in graue Thone übergehen, welche tertiäre Versteinerungen wie Cerithium u.m.a. enthalten; bei Suczany zeigen sich dünne Lager von Braunkohle, die öfters aufgenommen, gewöhnlich aber ohne Erfolg verlassen wurden.

Der Gang Berdarowa kopalnice befindet sich westlich von Wikartowce und durchsetzt grauen Sandstein mit vielen beigemengten Blättern von silberweissem Glimmer; gewöhnlich theilt er sich in dünne Schichten 1—2 Fuss mächtig, sie werden auch wenige Zoll dick, wenn das thonige Bindemittel bedeutendere Oberhand nimmt. Die Gangmasse ist ganz verschieden von dem durchsetzten Gesteine; sie ist vollkommen krystallinisch und besteht hauptsächlich aus grauem Schiefertalk von unendlich vielen dünnschieferigen Absonderungen. Aus diesem Talkgesteine sondert sich in dicken Adern weisser Quarz mit eingesprengten Körnern von dunkelgrauem Fahlerz aus, gewöhnlich von der Grösse einer Erbse; früher soll dasselbe mehr concentrirt vorgekommen sein. Das Fahlerz ist sehr geneigt sich in Malachit umzuwandeln und bildet Krusten auf dem Quarz, oder färbt ihn mit schöner, grüner Farbe. Das Streichen des Ganges ist NW. 4 hora, das Fallen S. 8 hora unter 70°. Die Mächtigkeit der ganzen Gangmasse sammt dem talkigen Mittel beträgt 6—8 Fuss, die des ausgeschiedenen Quarzes 1½—2 Fuss. Stellenweise zeigt sich eine zweite quarzige Ader, die sich zur ersten schief neigt. Ein gelbes, thoniges Saalband, 1—2 Zoll dick, scheidet die talkige Gangmasse von dem sandsteinartigen Gesteine, und gibt eine scharfe Grenze zwischen der Gangmasse und Felsart ab.

Aus der eben gemachten Beschreibung des Ganges von Wikartowce zeigt sich, dass der Quarz mit dem metallischen Antheil und Schiefertalk gleichzeitig gebildet wurde; hiemit wird erklärt das problematische Hervortreten dieses Gesteins oder Talkschiefers (Gemenge von Talk und Quarz) in vielen Gängen von Ober-Ungarn unter andern bei Kotterbach, wo der Gang den Gabbro, bei Magorka den Granit durchsetzt u. s. w.

Aus der Beschreibung des Kottenbacher Ganges hat es sich erwiesen, dass die Gangmasse auf nassen Wegen entstehen konnte; da aber dieselbe genau mit Schiefertalk verbunden ist, so konnte dieses Gestein nur auf eine ähnliche Weise entstanden sein; Schiefertalk darf also nicht immer als eine metamorphische Gebirgsart betrachtet werden. Es muss dahin gestellt bleiben, ob im Allgemeinen die Talkschiefer und andere krystallinische Schiefer, die damit am genauesten verbunden sind, auf wässerigem Wege gebildet werden, es ist aber dafür viele Wahrscheinlichkeit; entschiedene Beweise können gegenwärtig nicht geliefert werden; so viel ist bestimmt, dass in der Gegend von Dobschau an dem mächtigen Rücken, Langenberg genannt, es Talkconglomerate (Gemenge von Talk und abgerundeten Quarzkörnern) und Mergelconglomerate gibt, die unter einander abwechseln; die letzteren enthalten selbst Abdrücke von Nucula mit deutlich erhaltenem Schloss, diese beiden Gesteine können auf einem und demselben Wege entstanden sein, und nur verschiedene chemische Verbindungen haben Talk und Mergel gebildet.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass in Ober-Ungarn:

1. Die Metallgänge wässerige Niederschläge sind, die wahrscheinlich Quellen abgesetzt haben.

2. Zugleich mit dem Ganggestein sind Schiefertalk und körniger Talkschiefer gebildet.

3. Es scheint, dass die Gänge, die einen gleichen mineralogischen Charakter zeigen, sehr jungen Ursprungs, und zwar nach der myocenen Periode gebildet sind.

Bemerkung: Die Angabe des Herrn Karl v. Hauer (Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, Nr. 4, 1852, S. 99), dass die bei Poracz herrschende Gebirgsart aus Thonschiefer besteht, beruht auf einem Irrthum, mächtige Halden von Schiefer, die von den Gangmitteln hervorgebracht wurden, haben diese Ansicht verursacht.

## Vorträge.

### *Über Sacharometer, deren Anfertigung und Prüfung.*

Von **Dr. J. J. Pohl.**

**(Mit I Tafel.)**

Die Sacharometer, ursprünglich bloss dazu bestimmt, den Zuckergehalt reiner Lösungen von Zucker in Wasser schnell und dennoch hinreichend genau zu ermitteln, haben seit wenig Jahren eine so wichtige und vielfältige Anwendung in mehreren Industriezweigen gefunden, dass eine möglichst richtige, den Anforderungen der Wissenschaft sowie denen der Industrie genügende Construction derselben nicht nur wünschenswerth, sondern auch nothwendig ist. Leider entsprechen viele der jetzt im Gebrauche befindlichen Instrumente nicht den eben ausgesprochenen Bedingungen, um so weniger als nur die Minderzahl der Industriellen das Sacharometer zu prüfen, sowie richtig zu gebrauchen versteht und sich daher mit sehr unvollkommenen Instrumenten begnügt.

Die folgenden Zeilen bezwecken aus den bisherigen wichtigeren Arbeiten über Sacharometer, sichere Anhaltspunkte zur Construction genauer Sacharometer-Scalen zu gewinnen, dann aber auch die Anforderungen bekannt zu geben, welche Wissenschaft und Praxis an ein gutes Sacharometer stellen, und denen genügt werden soll. Es war somit mein Zweck nach besten Kräften in Betreff der Sacharometer eine ähnliche Arbeit zu liefern, wie sie für Alkoholometer von Prof. von Stampfer vorliegt [1]). Eine Anführung der verschiedenen Zwecke, zu denen das Sacharometer dienen kann, sowie den dabei nöthigen Reductionen etc., konnte ich hier füglich übergehen, da wir in dieser Beziehung bereits ein sehr vollständiges Werk von Balling besitzen [2]).

Wenn ich auch viel schon Bekanntes anführe, so mag dies durch den Umstand entschuldiget sein, dass häufig selbst Jene, von welchen klare Einsicht in diesen Gegenstand erwartet werden kann, dieselbe

---

[1]) Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften. 3. Bd., S. 237.

[2]) Balling, Die sacharometrische Bier- und Branntwein-Meischprobe. gr. 8°. Prag 1846.

nicht immer besitzen, und dass bei der Einrichtung, Verfertigung, Prüfung und Handhabung der Sacharometer eben wieder aus Unkenntniss noch manche Missgriffe stattfinden.

§. 1. Das Sacharometer ist dem Wesen nach ein Scalen-Aräometer zur Prüfung specifisch schwererer Flüssigkeiten als das Wasser, welches also in einer derartigen Flüssigkeit um so weniger einsinkt, ein je grösseres specifisches Gewicht sie besitzt. Beim Lösen fester Körper im Wasser nimmt aber bis zu einer bestimmten Grenze, dem Sättigungspunkte, die Dichte der Flüssigkeit zu, entweder genau proportional der gelösten Menge des festen Körpers, oder wie die Erfahrung zeigt, auf eine andere Weise derart, dass für jede solche Lösung nach einem theils theoretisch, theils empirisch ableitbaren Gesetze, aus der Dichte der Flüssigkeit ein Schluss auf ihren Gehalt an dem festen Körper, oder mit anderen Worten deren Concentration gezogen werden kann.

Sind die Dichten bekannt, welche bestimmten Zuckerlösungen entsprechen, so vertritt also jedes Scalen-Aräometer, das unmittelbar Dichten angibt, die Stelle eines Sacharometers. Allein für den Gebrauch erscheint es bequemer, wenn das zur Prüfung zuckerhältiger Flüssigkeiten bestimmte Instrument nicht bloss Dichten, sondern auch die denselben entsprechenden Gewichtsprocente an Zucker angibt, weil man so den, durch häufige Interpolation lästigen, Gebrauch einer Hülfstafel erspart. Diese unmittelbar Zucker-Gewichtsprocente an der Scale angebenden Aräometer sind es, welche man Sacharometer im engsten Sinne des Wortes nennt.

Wie eben erwähnt, setzt die Anfertigung eines Sacharometers eine Tabelle voraus, welche vergleichsweise die Dichten mit den ihnen zukommenden Zuckerprocenten in nicht zu grossen Intervallen enthält. Versuche zeigten, dass die Procentgehalte von Zuckerlösungen nicht genau proportional den Dichtenzunahmen seien, es mussten also die in Rede stehenden Vergleichstafeln auf empirischem Wege construirt werden, welcher ebenso zeitraubenden als viele Vorsichtsmassregeln erforderlichen Arbeit sich Mehrere unterzogen, ohne jedoch vollkommen übereinstimmende Resultate zu erlangen, wenn sich auch die erhaltenen Unterschiede im Allgemeinen als geringfügig herausstellen.

Bevor ich zu diesen Resultaten der verschiedenen Experimentatoren übergehe, muss ich auf einen Umstand aufmerksam machen,

welcher meines Erachtens noch viel zu wenig Berücksichtigung fand. Alle bisher angestellten Vergleichungen der Dichten mit den Zuckerprocenten sind nämlich mit Lösungen von reinem Rohrzucker $C_{12} H_{11} O_{11}$ angestellt, welchem nach Joule und Plaifair's Versuchen [1]) bei 3°9 C. die Dichte 1·593, nach Anderen ohne weiterer Temperatursangabe 1·6065 entspricht. In den Gewerben wendet man aber das Sacharometer nicht nur zur Prüfung von Flüssigkeiten, die bloss Rohrzucker enthalten, sondern auch solcher an, in denen Gemenge von Rohrzucker mit anderen Zuckerarten und diese selbst mit Amidulin, Dextrin, Hopfenextract etc. gemischt vorkommen.

Da nun die Dichte des

| | |
|---|---|
| Stärkezuckers ........ | 1·386 bis 1·391 |
| Milchzuckers......... | 1·534 bei 3°9 C. |
| Amidulins ........... | 1·25 |

beträgt, also wesentlich von der des Rohrzuckers differirt, auf welche strenge genommen die Angaben des Sacharometers sich allein beziehen, so ist leicht einzusehen, dass die Lösungen letztgenannter Substanzen im Wasser, bei gleichem Procentgehalte im Vergleiche zu Rohrzucker, unmöglich gleichen Dichten entsprechen können. Wenn man sonach das auf die bisherigen Vergleichungen der Dichten mit den Procenten an Rohrzucker basirte Sacharometer zur Ermittelung des Zuckergehaltes von Flüssigkeiten verwendet, welche wie z. B. die Bierwürze keinen Rohrzucker sondern nur Stärkezucker nebst Dextrin, Hopfenextract etc. enthalten, so geschieht dies unter der Annahme, dass solche Lösungen bezüglich der Procentgehalte und Dichten sich nahezu gleich Rohrzuckerlösungen verhalten, welche Voraussetzung jedoch wie Ure's [1]) und Bate's [2]) Versuche andeuten unrichtig ist. Liefern einzelne Wägungen gleiche Resultate wie reine Rohrzucker-Lösungen, so liegt der Grund davon in der zufälligen Compensirung der Dichten von Lösungen dreier und noch mehr gemengter Körper.

---

[1]) The Quarterly Journal of the Chemical-Society of London. I. pag. 121.

[2]) A Dictionary of arts, manufactures and mines. Third Edition by Dr. A. Ure. gr. 8°. London 1846, pag. 100.

[3]) Ure: Recent Improvements in arts, manufactures and mines. gr. 8°. London 1851, p. 211.

Dieser Umstand darf beim Gebrauche des Sacharometers in der Bierbrauerei, Branntweinbrennerei, bei der Hefenbereitung etc., niemals ausser Acht gelassen werden, weil sich dadurch selbst bei Verwendung eines für Rohrzuckerlösungen richtig verfertigten Instrumentes unter gewissen Verhältnissen nicht unerhebliche Fehler einschleichen können. Indess da trotz des fühlbaren Mangels nicht einmal für Stärkezucker-Lösungen besondere Vergleichstabellen der Dichten mit den Zuckerprocenten veröffentlicht wurden, so erscheint es noch immerhin besser, durch das Sacharometer annähernde Erhebungen des Zuckergehaltes der Würzen, Meischen etc., vorzunehmen, als derselben ganz zu entbehren.

§. 2. Die genauesten Vergleichungen der Dichten mit den Procent-Gehalten von Rohrzucker-Lösungen lieferten Niemann, Payen, Balling, Ure, Bate und Steinheil, eine andere bis jetzt noch nicht veröffentlichte Arbeit führte Major Pecher aus [1]). Da bekanntlich Flüssigkeiten ihre Dichten oft ziemlich bedeutend ändern, wenn deren Temperatur nur um ein Geringes zu oder abnimmt, was auch für Zuckerlösungen gilt, so muss nicht nur die Temperatur genau bekannt sein, bei der die gewünschte Vergleichung erfolgt, sondern sie muss auch constant eingehalten oder bei der Zusammenstellung auf ein und dieselbe reducirt werden. Leider wählten nicht alle Experimentatoren ein und dieselbe Temperatur zur Normalen, allein darin stimmen wenigstens Alle überein, dass sie bei der benutzten Normaltemperatur die Dichte des Wassers gleich der Einheit setzen.

Die Resultate der Versuche obgenannter Forscher sind nun Folgende:

Niemann's Tabelle zur Vergleichung der Dichten mit den Procentgehalten wässeriger Zuckerlösungen bei 17°5 C. [2]).

---

[1]) Da mir Herr Major Pecher seine Resultate mit der Erlaubniss mittheilte, selbe beliebig zu benützen, so nehme ich keinen Anstand sie hier mitzutheilen.

[2]) Entnommen aus Böttger's polytechnischem Notizenblatt. 7. Bd. p. 31.

| Zucker-Procente | Dichten | Zucker-Procente | Dichten | Zucker-Procente | Dichten |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1·0000 | 24 | 1·1010 | 48 | 1·2209 |
| 1 | 1·0035 | 25 | 1·1056 | 49 | 1·2265 |
| 2 | 1·0070 | 26 | 1·1103 | 50 | 1·2322 |
| 3 | 1·0106 | 27 | 1·1150 | 51 | 1·2378 |
| 4 | 1·0143 | 28 | 1·1197 | 52 | 1·2434 |
| 5 | 1·0179 | 29 | 1·1245 | 53 | 1·2490 |
| 6 | 1·0215 | 30 | 1·1293 | 54 | 1·2546 |
| 7 | 1·0254 | 31 | 1·1340 | 55 | 1·2602 |
| 8 | 1·0291 | 32 | 1·1388 | 56 | 1·2658 |
| 9 | 1·0328 | 33 | 1·1436 | 57 | 1·2714 |
| 10 | 1·0367 | 34 | 1·1484 | 58 | 1·2770 |
| 11 | 1·0410 | 35 | 1·1533 | 59 | 1·2826 |
| 12 | 1·0456 | 36 | 1·1582 | 60 | 1·2882 |
| 13 | 1·0504 | 37 | 1·1631 | 61 | 1·2938 |
| 14 | 1·0552 | 38 | 1·1681 | 62 | 1·2994 |
| 15 | 1·0600 | 39 | 1·1731 | 63 | 1·3050 |
| 16 | 1·0647 | 40 | 1·1781 | 64 | 1·3105 |
| 17 | 1·0693 | 41 | 1·1832 | 65 | 1·3160 |
| 18 | 1·0738 | 42 | 1·1883 | 66 | 1·3215 |
| 19 | 1·0784 | 43 | 1·1935 | 67 | 1·3270 |
| 20 | 1·0830 | 44 | 1·1989 | 68 | 1·3324 |
| 21 | 1·0875 | 45 | 1·2043 | 69 | 1·3377 |
| 22 | 1·0920 | 46 | 1·2098 | 70 | 1·3430 |
| 23 | 1·0965 | 47 | 1·2153 | | |

Payen's Tabelle [1]) giltig für 15° C. ist:

| Zucker-Procente | Dichten | Zucker-Procente | Dichten | Zucker-Procente | Dichten |
|---|---|---|---|---|---|
| 3·2 | 1·01500 | 15·3 | 1·07438 | 41·6 | 1·20000 |
| 3·3 | 1·01800 | 18·1 | 1·08910 | 45·4 | 1·22222 |
| 4·8 | 1·02205 | 22·2 | 1·11111 | 50·0 | 1·25786 |
| 6·4 | 1·03000 | 28·5 | 1·14754 | 52·6 | 1·26666 |
| 9·5 | 1·04500 | 33·3 | 1·17072 | 55·5 | 1·28113 |
| 11·7 | 1·05590 | 35·7 | 1·17647 | 58·8 | 1·29793 |
| 13·3 | 1·06383 | 38·4 | 1·18721 | 62·5 | 1·32231 |
| | | | | 66·6 | 1·34529 |

Balling [2]) ermittelte bei 17°5 C.

| Zucker-Procente | Dichten | Zucker-Procente | Dichten | Zucker-Procente | Dichten |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1·0000 | 6 | 1·0240 | 12 | 1·0488 |
| 1 | 1·0040 | 7 | 1·0281 | 13 | 1·0530 |
| 2 | 1·0080 | 8 | 1·0322 | 14 | 1·0572 |
| 3 | 1·0120 | 9 | 1·0363 | 15 | 1·0614 |
| 4 | 1·0160 | 10 | 1·0404 | 16 | 1·0657 |
| 5 | 1·0200 | 11 | 1·0446 | 17 | 1·0700 |

[1]) Dumas, Cours de Chimie appliquée aux arts. Tome VI, pag. 264.

[2]) Balling, Gährungs-Chemie 1. Bd., Prag 1845, pag. 117.

| Zucker-Procente | Dichten | Zucker-Procente | Dichten | Zucker-Procente | Dichten |
|---|---|---|---|---|---|
| 18 | 1·0744 | 37 | 1·1641 | 56 | 1·2667 |
| 19 | 1·0788 | 38 | 1·1692 | 57 | 1·2725 |
| 20 | 1·0832 | 39 | 1·1743 | 58 | 1·2783 |
| 21 | 1·0877 | 40 | 1·1794 | 59 | 1·2841 |
| 22 | 1·0922 | 41 | 1·1846 | 60 | 1·2900 |
| 23 | 1·0967 | 42 | 1·1898 | 61 | 1·2959 |
| 24 | 1·1013 | 43 | 1·1951 | 62 | 1·3019 |
| 25 | 1·1059 | 44 | 1·2004 | 63 | 1·3079 |
| 26 | 1·1106 | 45 | 1·2057 | 64 | 1·3139 |
| 27 | 1·1153 | 46 | 1·2111 | 65 | 1·3199 |
| 28 | 1·1200 | 47 | 1·2165 | 66 | 1·3260 |
| 29 | 1·1247 | 48 | 1·2219 | 67 | 1·3321 |
| 30 | 1·1295 | 49 | 1·2274 | 68 | 1·3383 |
| 31 | 1·1343 | 50 | 1·2329 | 69 | 1·3445 |
| 32 | 1·1391 | 51 | 1·2385 | 70 | 1·3507 |
| 33 | 1·1440 | 52 | 1·2441 | 71 | 1·3570 |
| 34 | 1·1490 | 53 | 1·2497 | 72 | 1·3633 |
| 35 | 1·1540 | 54 | 1·2553 | 73 | 1·3696 |
| 36 | 1·1590 | 55 | 1·2610 | 74 | 1·3760 |
| | | | | 75 | 1·3824 |

Steinheil [1]) verglich bei 15°5 C.; an seinen Resultaten muss eine Correction angebracht werden [2]), wornach man erhält:

| Zucker-Procente | Dichten | Zucker-Procente | Dichten | Zucker-Procente | Dichten |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1·000000 | 7 | 1·027831 | 14 | 1·057311 |
| 1 | 1·003854 | 8 | 1·031956 | 15 | 1·061611 |
| 2 | 1·007750 | 9 | 1·036114 | 16 | 1·065924 |
| 3 | 1·011688 | 10 | 1·040304 | 17 | 1·070248 |
| 4 | 1·015666 | 11 | 1·044522 | 18 | 1·074578 |
| 5 | 1·019684 | 12 | 1·048764 | 19 | 1·078912 |
| 6 | 1·023740 | 13 | 1·053028 | 20 | 1·083247 |

Ure's [3]) Vergleichstafel für 15°5 C. ist:

| Zucker-Procente | Dichten | Zucker-Procente | Dichten | Zucker-Procente | Dichten |
|---|---|---|---|---|---|
| 10·000 | 1·0395 | 21·740 | 1·0905 | 31·250 | 1·1340 |
| 12·500 | 1·0500 | 25·000 | 1·1045 | 33·333 | 1·4400 |
| 16·666 | 1·0635 | 26·316 | 1·1110 | 40·000 | 1·1777 |
| 20·000 | 1·0820 | 29·412 | 1·1250 | 50·000 | 1·2310 |
| | | | | 66·666 | 1·3260 |

[1]) Steinheil, Gehaltprobe für Biere. 4°. München 1847.

[2]) Pohl, Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften. IV. Bd., zweite Abtheilung. pag. 141.

[3]) Ure, Recent Improvements in arts, manufactures and mines, pag. 21

Pecher endlich stellte seine Versuche mit Raffinat-Zucker aus der vor einigen Jahren in Wien bestandenen Raffinerie Bonet de Bayard an, der Zucker war vorher getrocknet und die Dichten wurden von 5 zu 5 Procenten durch Abwägungen mittelst eines Glastropfens direct bestimmt. Er erhielt bei der Normaltemperatur 17°5 C.

| Zucker-Procente | Dichten | Zucker-Procente | Dichten | Zucker-Procente | Dichten |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1·0000 | 20 | 1·0824 | 40 | 1·1778 |
| 1 | 1·0037 | 21 | 1·0869 | 41 | 1·1829 |
| 2 | 1·0075 | 22 | 1·0915 | 42 | 1·1881 |
| 3 | 1·0114 | 23 | 1·0961 | 43 | 1·1933 |
| 4 | 1·0153 | 24 | 1·1007 | 44 | 1·1986 |
| 5 | 1·0192 | 25 | 1·1053 | 45 | 1·2039 |
| 6 | 1·0232 | 26 | 1·1099 | 46 | 1·2092 |
| 7 | 1·0272 | 27 | 1·1146 | 47 | 1·2145 |
| 8 | 1·0313 | 28 | 1·1192 | 48 | 1·2198 |
| 9 | 1·0355 | 29 | 1·1239 | 49 | 1·2251 |
| 10 | 1·0397 | 30 | 1·1286 | 50 | 1·2304 |
| 11 | 1·0438 | 31 | 1·1333 | 51 | 1·2358 |
| 12 | 1·0480 | 32 | 1·1380 | 52 | 1·2413 |
| 13 | 1·0521 | 33 | 1·1429 | 53 | 1·2468 |
| 14 | 1·0563 | 34 | 1·1477 | 54 | 1·2524 |
| 15 | 1·0606 | 35 | 1·1526 | 55 | 1·2580 |
| 16 | 1·0649 | 36 | 1·1575 | 56 | 1·2636 |
| 17 | 1·0692 | 37 | 1·1625 | 57 | 1·2694 |
| 18 | 1·0736 | 38 | 1·1676 | 58 | 1·2752 |
| 19 | 1·0780 | 39 | 1·1727 | 59 | 1·2812 |
| | | | | 60 | 1·2872 |

Die von Bate [1]) gegebene Tabelle theile ich hier nicht mit, da dessen Vergleichungen der Dichten mit den Zuckerprocenten sich nur bis zur dritten Decimale erstrecken.

§. 3. Eine genaue Vergleichung der hier gegebenen Resultate ist jedoch nur möglich, wenn alle auf dieselbe Einheit und Normaltemperatur reducirt sind. Um diese so wünschenswerthe Reduction vornehmen zu können, müssen ausser den Dichtenänderungen des reinen Wassers bei verschiedenen Temperaturen, auch die für Zuckerlösungen gegeben sein. Ausser Balling [2]), der die Dichtenänderung einer zwölfprocentigen zuckerhältigen Flüssigkeit für Ein Grad R. und Ventzke [3]), der eine Zuckerlösung von 1·1056 Dichte

[1]) Ure, Recent impr. etc. S. 210.

[2]) Balling, Supplement zur Gährungs-Chemie, S. 81.

[3]) Journal für praktische Chemie. 28. Bd., S. 101.

bei 17°5 C. gleich 24·94 Procenten nach Balling, bei verschiedenen Temperaturen prüfte, hat nur noch Steinheil[1]) hierauf bezügliche Versuche angestellt, aus welchen ich bis zu 25 Procenten, die Daten der folgenden Tabelle für die Änderungen der Dichten für Ein Grad C. Temperatur-Unterschied von Zuckerlösungen, die Dichte des Wassers bei 15° C. gleich Eins gesetzt, ableitete.

| Dichten | Änderung für 1° C. | Dichten | Änderung für 1° C. |
|---|---|---|---|
| 1·0038 | 0·000039 | 1·0573 | 0·000077 |
| 1·0077 | 0·000040 | 1·0616 | 0·000084 |
| 1·0116 | 0·000042 | 1·0659 | 0·000091 |
| 1·0156 | 0·000043 | 1·0702 | 0·000101 |
| 1·0196 | 0·000046 | 1·0745 | 0·000115 |
| 1·0237 | 0·000048 | 1·0789 | 0·000136 |
| 1·0278 | 0·000050 | 1·0832 | 0·000166 |
| 1·0319 | 0·000053 | 1·0878 | 0·000204 |
| 1·0361 | 0·000056 | 1·0924 | 0·000255 |
| 1·0403 | 0·000059 | 1·0971 | 0·000317 |
| 1·0445 | 0·000063 | 1·1018 | 0·000397 |
| 1·0487 | 0·000067 | 1·1066 | 0·000473 |
| 1·0530 | 0·000072 | | |

Obschon diese Tabelle strenge nur für Zuckerlösungen unter den genannten Bedingungen gültig ist, so kann man dieselbe doch auch zur Reduction solcher Dichtenangaben auf die Normaltemperatur gebrauchen, welche sich nicht auf die Dichte des Wassers bei 15° C. gleich der Einheit, sondern auf eine diesem Normale naheliegende Temperatur beziehen. Eine kleine Überlegung zeigt nämlich, dass in diesem Falle nur die Unterschiede in den Differenzen der Dichtenänderungen für Ein Grad C. zu berücksichtigen sind, welche bei der Kleinheit letzterer fast verschwindend erscheinen.

Zur Reduction der oben gegebenen Tafeln auf ein und dieselbe Normaltemperatur behufs des Vergleiches, wurde die vorstehende Tabelle benutzt, durch deren Gebrauch, wenn man die Daten der Bequemlichkeit halber auf 17°5 C. reducirt, nur ein kleiner erst in der fünften Decimalstelle merklichen Einfluss ausübender Fehler begangen wird. Leider liess sich diese Reduction des geringen Umfanges der Reductionstafel wegen nur bis zu 25 Procenten durchführen.

[1]) Steinheil, die optische Bierprobe. 4°. München, 1847, S. 38.

Payen gibt seine Daten für 15° C. Vor der Reduction derselben auf eine andere Normaltemperatur müssen des bequemen Vergleiches halber die den ganzen Zuckerprocenten entsprechenden Dichten ermittelt werden. Man erhält sonach mit hinreichender Genauigkeit:

| Zucker-Procente | Dichten bei 15° C. | Zucker-Procente | Dichten bei 15° C. |
|---|---|---|---|
| 3 | 1·01421 | 13 | 1·06254 |
| 5 | 1·02285 | 15 | 1·07308 |
| 6 | 1·02836 | 18 | 1·08867 |
| 10 | 1·04710 | 22 | 1·11021 |
| 12 | 1·05717 | | |

Zur Reduction dieser Dichten auf die Normaltemperatur 17°5 C., dabei die Dichte des Wassers gleich der Einheit gesetzt, dient die Gleichung:

$$\Delta = (\delta - 2 \cdot 5\, x)\, \frac{d}{d'} = (\delta - 2 \cdot 5\, x)\,(1 + 0 \cdot 000396),$$

in welcher $\Delta$ die auf 17°5 C. reducirten Dichten, $\delta$ die bei 15° geltenden, $x$ die Änderung bedeutet, welche in der Dichte einer zuckerhältigen Flüssigkeit durch Ein Grad Temperatur-Unterschied hervorgebracht wird; $d$ und $d'$ endlich bezeichnen die Dichten des Wassers bei 15° und 17°5 C.

Man erhält nun mittelst der eben gegebenen Gleichung folgende Tabelle zur Vergleichung der Dichten mit den Zucker-Gewichtsprocenten nach Payen bei 17°5 C., die Dichte des Wassers dabei gleich der Einheit.

| Zucker-Procente | Dichten bei 13°7C. | Zucker-Procente | Dichten bei 13°7C. |
|---|---|---|---|
| 3 | 1·0145 | 13 | 1·0628 |
| 5 | 1·0231 | 15 | 1·0733 |
| 6 | 1·0286 | 18 | 1·0894 |
| 10 | 1·0474 | 22 | 1·1100 |
| 12 | 1·0574 | | |

Ure und Steinheil geben ihre Tafeln für das Normale 15°5 C. Die Reduction auf die Normaltemperatur 17°5 C. geschieht, wenn

Δ und $x$ im obigen Sinne genommen, $\delta'$ die Dichten Steinheil's oder Ure's bedeutet, ferner $d_1$ und $d'$ die Dichten des reinen Wassers bei 15°5 und 17°5 C. sind, nach

$$\Delta = (\delta' - 2\,x)\,\frac{d_1}{d'} = (\delta' - 2\,x)\,(1 + 0\cdot00032).$$

Man erhält also nach erfolgter Reduction auf ganze Zuckerprocente folgende Tabelle zur Vergleichung der Dichten mit den Zuckerprocenten bei 17·5° C. nach Ure.

| Zucker-Procente | Dichten bei 15° C. | Zucker-Procente | Dichten bei 15° C. |
|---|---|---|---|
| 10 | 1·0394 | 20 | 1·0820 |
| 12 | 1·0481 | 22 | 1·0915 |
| 17 | 1·0650 | 25 | 1·1039 |

Tabelle zur Vergleichung der Dichten mit den Zuckerprocenten bei 17°5 C. nach Steinheil.

| Zucker-Procente | Dichten bei 15° C. | Zucker-Procente | Dichten bei 15° C. |
|---|---|---|---|
| 1 | 1·0041 | 11 | 1·0447 |
| 2 | 1·0078 | 12 | 1·0490 |
| 3 | 1·0119 | 13 | 1·0532 |
| 4 | 1·0159 | 14 | 1·0575 |
| 5 | 1·0199 | 15 | 1·0618 |
| 6 | 1·0240 | 16 | 1·0661 |
| 7 | 1·0281 | 17 | 1·0704 |
| 8 | 1·0322 | 18 | 1·0747 |
| 9 | 1·0363 | 19 | 1·0790 |
| 10 | 1·0405 | 20 | 1·0833 |

Aus den so eben angeführten Tabellen und deren Vergleich mit denen Balling's, Pecher's und Niemann's ergibt sich, dass die gleichen Zuckerprocenten entsprechenden Dichten Balling's und Steinheil's fast vollkommen übereinstimmen, während sich die übrigen wie folgende Vergleichstafel zeigt, davon mehr oder weniger entfernen. Diese Tafel enthält die Dichten Balling's als Ausgangspunkt der Vergleichung, dann aber bloss die Differenzen der, gleichen Procentgehalten entsprechenden Dichten der anderen Beobachter, gegen die Zahlen Balling's in Einheiten der vierten Decimale ausgedrückt.

| Zucker-Procente | Dichten, Balling | Unterschiede der Dichten. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Niemann. | Payen. | Pecher. | Steinheil. | Ure. |
| 1 | 1·0040 | — 4 | | — 3 | + 1 | |
| 2 | 1·0080 | — 10 | | — 5 | — 2 | |
| 3 | 1·0120 | — 14 | + 25 | — 6 | — 1 | |
| 4 | 1·0160 | — 17 | | — 7 | — 1 | |
| 5 | 1·0200 | — 21 | + 31 | — 8 | — 1 | |
| 6 | 1·0240 | — 25 | + 46 | — 8 | 0 | |
| 7 | 1·0281 | — 27 | | — 9 | 0 | |
| 8 | 1·0322 | — 31 | | — 9 | 0 | |
| 9 | 1·0363 | — 35 | | — 8 | 0 | |
| 10 | 1·0404 | — 37 | + 70 | — 7 | + 1 | — 10 |
| 11 | 1 0446 | — 36 | | — 8 | + 1 | |
| 12 | 1·0488 | — 32 | + 86 | — 8 | + 2 | — 7 |
| 13 | 1·0530 | — 26 | + 98 | — 9 | + 2 | |
| 14 | 1·0572 | — 20 | | — 9 | + 3 | |
| 15 | 1·0614 | — 14 | +119 | — 8 | + 4 | |
| 16 | 1·0657 | — 10 | | — 8 | + 4 | |
| 17 | 1·0700 | — 7 | | — 8 | + 4 | — 50 |
| 18 | 1·0744 | — 6 | +150 | — 8 | + 3 | |
| 19 | 1·0788 | — 4 | | — 8 | + 2 | |
| 20 | 1·0832 | — 2 | | — 8 | + 1 | — 12 |
| 21 | 1·0877 | — 2 | | — 8 | | |
| 22 | 1·0922 | — 2 | +178 | — 7 | | — 7 |
| 23 | 1·0967 | — 2 | | — 6 | | |
| 24 | 1·1013 | — 3 | | — 6 | | |
| 25 | 1·1059 | — 3 | | — 6 | | — 20 |
| 26 | 1·1106 | — 3 | | — 7 | | |
| 27 | 1·1153 | — 3 | | — 7 | | |
| 28 | 1·1200 | — 3 | | — 8 | | |
| 29 | 1·1247 | — 2 | | — 8 | | |
| 30 | 1·1295 | — 2 | | — 9 | | |
| 31 | 1·1343 | — 3 | | — 10 | | |
| 32 | 1·1391 | — 3 | | — 11 | | |
| 33 | 1·1440 | — 4 | | — 11 | | |
| 34 | 1·1590 | — 6 | | — 13 | | |
| 35 | 1·1540 | — 7 | | — 14 | | |
| 36 | 1·1590 | — 8 | | — 15 | | |
| 37 | 1·1641 | — 10 | | — 16 | | |
| 38 | 1·1692 | — 11 | | — 16 | | |
| 39 | 1·1743 | — 12 | | — 16 | | |
| 40 | 1·1794 | — 13 | | — 16 | | |
| 41 | 1·1846 | — 14 | | — 17 | | |
| 42 | 1·1898 | — 15 | | — 17 | | |
| 43 | 1·1951 | — 16 | | — 18 | | |
| 44 | 1·2004 | — 15 | | — 18 | | |
| 45 | 1·2057 | — 14 | | — 18 | | |
| 46 | 1·2111 | — 13 | | — 19 | | |
| 47 | 1·2165 | — 12 | | — 20 | | |
| 48 | 1·2219 | — 10 | | — 21 | | |
| 49 | 1·2274 | — 9 | | — 23 | | |
| 50 | 1·2329 | — 7 | | — 25 | | |
| 51 | 1·2385 | — 7 | | — 27 | | |

| Zucker-Procente | Dichten, Balling | Unterschiede der Dichten. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Niemann. | Payen. | Pecher. | Steinheil. | Ure. |
| 52 | 1·2441 | — 5 | | — 28 | | |
| 53 | 1·2497 | — 7 | | — 29 | | |
| 54 | 1·2553 | — 7 | | — 29 | | |
| 55 | 1·2610 | — 8 | | — 30 | | |
| 56 | 1·2667 | — 9 | | — 31 | | |
| 57 | 1·2725 | — 11 | | — 31 | | |
| 58 | 1·2783 | — 13 | | — 31 | | |
| 59 | 1·2841 | — 15 | | — 29 | | |
| 60 | 1·2900 | — 18 | | — 28 | | |
| 61 | 1·2059 | — 21 | | | | |
| 62 | 1·3019 | — 25 | | | | |
| 63 | 1·3079 | — 29 | | | | |
| 64 | 1·3139 | — 34 | | | | |
| 65 | 1·3199 | — 39 | | | | |
| 66 | 1·3260 | — 43 | | | | |
| 67 | 1·3321 | — 51 | | | | |
| 68 | 1·3383 | — 59 | | | | |
| 69 | 1·3445 | — 68 | | | | |
| 70 | 1·3507 | — 77 | | | | |

Nur von den Versuchen Balling's und Steinheil's weiss man mit Gewissheit, dass sie mit der bei ähnlichen Versuchen nöthigen Sorgfalt angestellt sind, so dass sie desswegen und ihrer übereinstimmenden Resultate halber, mit aller Beruhigung der Construction von Sacharometern zu Grunde gelegt werden können. Jedes gute Sacharometer muss daher entweder nach Balling's oder Steinheil's Vergleichstabelle graduirt sein.

## Wahl der Normaltemperatur für Sacharometer.

§. 4. Die richtige Wahl der Normaltemperatur für sacharometrische Angaben ist vom äussersten Belange, wenn nicht ehendadurch ein Zwiespalt der Theorie und Praxis herbeigeführt, und für letztere auf lange Zeit, wenn kein Rückschritt, so doch wenigstens eine Art von Stillstand herheigeführt werden soll.

Man ist jetzt fast allgemein übereingekommen, zum wissenschaftlichen Gebrauche alle bei beliebigen Temperaturen gemachten Beobachtungen der Dichten etc., auf die Temperatur von 0° C., die von 4° C. als der grössten Dichte des Wassers, oder endlich die von 15° C. als nahezu der mittleren Lufttemperatur in der gemässigten Zone zurückzuführen. Letztere Temperatur wird besonders häufig gebraucht, und bei weitem die Mehrzahl der neueren Unter-

suchungen über die Dichten von Flüssigkeiten und festen Körpern beziehet sich auf das Normale von 15° C. oder wenigstens eine nicht viel davon verschiedene Temperatur, dabei die Dichte des Wassers gleich Eins gesetzt. In diesem Sinne genommen, ist Payen's Vergleichstabelle der Dichten mit den Zucker-Gewichtsprocenten an die Spitze aller übrigen zu stellen, der sich zunächst die von Steinheil und Ure anschliessen, während die anderen Tabellen eine jetzt im wissenschaftlichen Gebrauche veraltete, zu Anfang unseres Jahrhundertes noch sehr gebräuchliche Normaltemperatur zur Basis enthalten, welche ausser in Österreich, selbst in der Praxis kaum mehr benutzt wird.

In naher Beziehung zu den Sacharometern stehen aber auch die Alkoholometer. Für diese ist fast durchgehends gesetzlich die Normaltemperatur von 15° C. oder eine nahe daran liegende angenommen. So

| | |
|---|---|
| in den vereinigten Staaten von Amerika ........ | 15°5 C. |
| „ Frankreich .......................... | 15° „ |
| „ England ........................... | 15°5 „ |
| „ Bayern ............................ | 15°5 „ |
| „ Preussen ........................... | 15°6 „ |
| „ Österreich .......................... | 15° „ |

Es wäre somit sehr wünschenswerth, wenn wenigstens in Österreich die Normaltemperatur für Sacharometer ebenfalls auf 15° C., dabei die Dichte des Wassers gleich der Einheit festgestellt würde.

Noch mehr fällt die Zweckmässigkeit der Wahl dieser Normaltemperatur bei Berücksichtigung des Gebrauches der Sacharometer in der Industrie in die Augen. Das Sacharometer ist nämlich vorzugsweise benutzt:

1. Zur Prüfung der Concentration zuckerhältiger Flüssigkeiten überhaupt.

2. Zur Ermittelung des Würzegehaltes in den Brauereien und zur genauen Verfolgung des Gährungsverlaufes.

3. Zur Untersuchung des Zuckergehaltes etc., der Branntwein-Meischen vor, während und nach der Gährung.

4. Bei der Presshefen-Fabrikation.

5. Bei der Weinbereitung.

Für den ersten Zweck erscheint als zweckmässigste Normaltemperatur jene, welche sich der mittleren Temperatur der Luft in

den verschiedenen Localitäten am meisten nähert, weil sich sehr häufig dann ohne Vornahme, wenn auch leichter so doch immer lästiger Reductionen, die unmittelbar am Instrumente abgelesenen Daten benutzen lassen.

Ad. 2. Man erkennt immer mehr, dass die Untergährung die entsprechendste für Bierwürzen sei, da nur durch diese bei allen übrigen Eigenschaften eines guten Bieres grosse Haltbarkeit erzielt werden kann. In allen besser eingerichteten sowie grösseren Brauereien ist daher jetzt die Untergährung fast ausschliesslich in Anwendung, und wenn dies in einzelnen Land- und Winkelbrauereien noch nicht der Fall ist, so kann dieser Umstand gewiss nicht als für die Obergährung sprechend angesehen werden; im Gegentheile lässt sich voraussehen, dass in verhältnissmässig kurzer Zeit die Untergährung selbst in den kleineren Brauereien und denen des flachen Landes allgemein Platz greifen wird. Nun erscheint aber die Untergährung nur bei möglichst niedriger Temperatur, zwischen 6 und 15° C. durchführbar; der Brauer, das Sacharometer zur Prüfung der Würzen vor und während der Untergährung benutzend und aus dessen Angaben Resultate ziehend, hat daher meistentheils auch Flüssigkeiten mit einer Temperatur von 6 bis 15° C. zu prüfen. Er wird desto bequemer und genauer die Prüfung vornehmen, je kleiner die anzubringende Reduction von der beobachteten Temperatur der Flüssigkeit auf die des Normales ist. Dieses tritt nur bei 15° C. als Normaltemperatur ein, während eine höhere z. B. 17°5 C. sich zwar für die immer mehr und mehr in den Hintergrund gedrängte Obergährung etwas vortheilhafter herausstellen kann, für Untergährung jedoch entschieden zu hoch erscheint und eben wegen der Grösse der vorzunehmenden, nicht absolut richtigen Reduction, Nachtheile mit sich bringt.

Ad. 3. Auch in den Branntweinbrennereien schwankt besonders in der kälteren Jahreszeit, in welcher der eigentliche Betrieb Statt findet, die Temperatur der Meische, vor und nach, ja selbst während der Gährung meistens zwischen 14 und 18° C., daher auch der Brenner sein Sacharometer am liebsten für 15° C. normirt haben will.

Ad. 4. Für die Benutzung des Sacharometers bei der Presshefen-Erzeugung, wo wegen der nöthigen stürmischen (wilden) Gährung bei einer höheren Temperatur der Flüssigkeit als 15° mit Hefe gestellt und vergohren werden muss, mag bei dem ersten Anblick

17·5 C. als vortheilhaftere Normaltemperatur erscheinen, allein es bleibt noch ein anderer Umstand zu berücksichtigen, welcher von äusserster Wichtigkeit ist, da es sich gerade hier um die möglichst weite Verbreitung des auf theoretischem Wege Gefundenen in der Praxis handelt. Wie erwähnt stehen Sacharometer und Alkoholometer in enger Beziehung, sie verhalten sich zu einander wie Scalen-Aräometer für specifisch schwerere Flüssigkeiten als das Wasser, zu solchen für specifisch leichtere Flüssigkeiten. Bei der Gährung von Branntwein- und Hefenmeischen erhält der Industrielle dadurch ein klares Bild von dem für ihn so wichtigen Verlauf der Gährung, dass er zu ermitteln sucht, wie viel Zucker nach bestimmten Zeiträumen zersetzt und wie viel daraus Alkohol gebildet wurde, was er entweder in absoluten Zahlenwerthen ausgedrückt oder bloss relativ erfahren kann. Das Sacharometer gibt ihm eben dazu die Mittel an die Hand, es ist sonach nicht bloss Controlmittel für das Überwachungs-Personale, sondern sein Hauptzweck besteht wohl darin, dem Fabrikanten als Leiter und Rathgeber zu dienen. Nun treten aber Fälle ein, wo die Vergährung so vollständig wird, dass scheinbar aller Zucker zersetzt ist und das Sacharometer über den Nullpunkt der Scale in die zu prüfende Flüssigkeit einsinkt. Jetzt reicht das Sacharometer nicht mehr aus, man muss zum Alkoholometer greifen, das ebenso wie das zweckmässig construirte Sacharometer neben den Procenten auch noch die denselben entsprechenden Dichten enthalten soll. Bei dieser Einrichtung bildet, wenn beide Instrumente für dieselbe Normaltemperatur gelten, dio Scale des einen die Fortsetzung der Dichtenscale des anderen, und der Praktiker kann mit Leichtigkeit den Fortgang und Schluss der Gährung am Alkoholometer beobachten, während er beim Antritt und während des ersten Stadiums derselben das Sacharometer benöthigte. Aber selbst für noch andere Fälle sind Alkoholometer und Sacharometer in den Brennereien, Hefenfabriken etc. unerlässlich, es wird also höchst wünschenswerth, dass beide Instrumente auf ein und dieselbe Einheit, nämlich die Dichte des Wassers bei gleicher Temperatur bezogen werden.

Sind zufällig Sacharometer und Alkoholometer nicht auf gleiche Normaltemperatur basirt, so werden allerdings beide Instrumente noch zu amtlichen Erhebungen behufs etwaiger Besteuerung geistiger Getränke tauglich sein, allein der Hauptvortheil derselben für den

Industriellen, durch selbe Einsicht in seine Prozesse zu gewinnen und dadurch Verbesserungen in seinem Verfahren einführen zu können, wird eben der jetzt nöthigen lästigen Reductionen wegen grösstentheils vereitelt. Es liegt daher im Interesse jedes Fabrikanten, dem es um die Vervollkommnung seines Geschäftes zu thun ist, Sacharometer und Alkoholometer auf gleiche Normaltemperatur bezogen zu benutzen und auch gesetzlich benutzen zu dürfen.

Ad. 5. Auch für die Weinbereitung gilt vollkommen das eben Angeführte, da wieder dabei Sacharometer und Alkoholometer zur Verwendung kommen und die mittlere Temperatur, für die Weingährung nahezu 15° C. beträgt.

Es weisen somit alle Umstände und die meisten Anwendungen, welche das Sacharometer zulässt, darauf hin, dass dies Instrument nicht nur für gleiche Normaltemperatur wie das Alkoholometer und dieselbe Einheit gelten müsse, sondern dass auch in unserer Zone diese Normaltemperatur 15° C. zu betragen habe, wenn nicht das Sacharometer statt vielseitigem Gebrauche bloss einseitigen zulassen soll.

§. 5. Ich habe nun, um eine genaue Sacharometer-Scale für die Normaltemperatur 15° C. zu erhalten, sowohl die Dichten Balling's als Steinheil's auf dieses Normale zu reduciren, wobei es für die Praxis mehr als genügt, diese Reduction von 0 bis zu 25 Zuckerprocenten vorzunehmen.

Die Reductionsgleichung für Steinheil's Dichten ist:

$$\Delta = (\delta' + 0 \cdot 5\, x)\, \frac{d_1}{d} = (\delta' + 0 \cdot 5\, x)\, (1 - 0 \cdot 000075)$$

wo $\Delta$ die auf die neue Normaltemperatur reducirten Dichten, $\delta'$ die Steinheils, $x$ die Änderungen in der Dichte von Zuckerlösungen für ein Grad C. Temperatur-Unterschied, $d$ die Dichte des Wassers bei 15° und $d_1$ die desselben bei 15°5 C. bedeutet.

Für Balling's Angaben wird:

$$\Delta = (\delta'' + 2 \cdot 5\, x)\, \frac{d''}{d} = (\delta'' + 2 \cdot 5\, x)\, (1 - 0 \cdot 000396),$$

in welcher Gleichung $\Delta$, $\delta''$, $d$, $d''$ und $x$ ähnliche Geltung haben wie in den früher gegebenen.

Man erhält also:

Tafel zur Vergleichung der Dichten mit den Zuckerprocentgehalten nach Steinheil, reducirt auf die Normaltemperatur 15° C., dabei die Dichte des Wassers gleich der Einheit gesetzt:

| Zucker-Procente | Dichten bei 15° C. | Differenz | Zucker-Procente | Dichten bei 15° C. | Differenz |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1·0000 | 38 | 10 | 1·0403 | 42 |
| 1 | 1·0038 | 39 | 11 | 1·0445 | 42 |
| 2 | 1·0077 | 39 | 12 | 1·0487 | 43 |
| 3 | 1·0116 | 40 | 13 | 1·0530 | 43 |
| 4 | 1·0156 | 40 | 14 | 1·0573 | 43 |
| 5 | 1·0196 | 41 | 15 | 1·0616 | 43 |
| 6 | 1·0237 | 41 | 16 | 1·0659 | 43 |
| 7 | 1·0278 | 41 | 17 | 1·0702 | 43 |
| 8 | 1·0319 | 42 | 18 | 1·0745 | 44 |
| 9 | 1·0361 | 42 | 19 | 1·0789 | 43 |
| 10 | 1·0403 | | 20 | 1·0832 | |

Vergleichstafel der Dichten und Zuckerprocente nach Balling bei 15° C., dabei die Dichte des Wassers gleich Eins.

| Zucker-Procente | Dichten bei 15° C. | Differenz | Zucker-Procente | Dichten bei 15° C. | Differenz |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1·0000 | 38 | 13 | 1·0527 | 43 |
| 1 | 1·0038 | 39 | 14 | 1·0570 | 42 |
| 2 | 1·0077 | 40 | 15 | 1·0612 | 43 |
| 3 | 1·0117 | 40 | 16 | 1·0655 | 43 |
| 4 | 1·0157 | 40 | 17 | 1·0698 | 44 |
| 5 | 1·0197 | 40 | 18 | 1·0742 | 45 |
| 6 | 1·0237 | 41 | 19 | 1·0787 | 45 |
| 7 | 1·0278 | 41 | 20 | 1·0832 | 46 |
| 8 | 1·0319 | 41 | 21 | 1·0878 | 46 |
| 9 | 1·0360 | 41 | 22 | 1·0924 | 47 |
| 10 | 1·0401 | 42 | 23 | 1·0971 | 47 |
| 11 | 1·0443 | 42 | 24 | 1·1018 | 48 |
| 12 | 1·0485 | 42 | 25 | 1·1066 | |
| 13 | 1·0527 | | | | |

Die letztgegebene Tabelle ist es, welche den Anforderungen der Wissenschaft und Praxis entsprechend, der Construction guter Sacharometer-Scalen zu Grunde gelegt werden soll. Wie schon erwähnt, sollen die Sacharometer sowohl die Dichten als auch die ihnen entsprechenden Zuckerprocente unmittelbar zur Ablesung enthalten. Hierdurch erreicht man auch den Vortheil, dass wenn einst

neue, der Wahrheit sich mehr nähernde Vergleichungen der Dichten mit den Procentgehalten bekannt werden sollten, die alten Instrumente noch immer brauchbar erscheinen, da man sie mit Beihilfe einer kleinen Tafel ohne grosse Unbequemlichkeit bis zu ihrem endlichen Zerbrechen gebrauchen kann.

### Zweckmässigste Form und Einrichtung der Sacharometer.

§. 6. Sowie an dem Alkoholometer jetzt ziemlich allgemein das beim Gebrauche unerlässliche Thermometer unmittelbar am Körper des Instrumentes angeblasen ist und zugleich statt der gewöhnlichen Beschwerung zur Erzielung des stabilen Gleichgewichtes beim Eintauchen in die alkoholhältige Flüssigkeit dient, ebenso wird diese Einrichtung auch für Sacharometer die compendiöseste und bequemste, bei welcher zugleich auch für die den Geschäftsbetrieb überwachenden Behörden die sicherste Garantie gegen Irrungen und Defraudationen gegeben ist.

Die beste Form der Sacharometer wäre sonach die in Bayern, Preussen und in neuester Zeit auch in Österreich für Alkoholometer gesetzlich vorgeschriebene, welche auch Figur 1 in halber Naturgrösse zeigt. Auch hier müsste der Nullpunkt, sowie Endpunkt der Scale, mit einem feinen Diamantstrich am Glase bezeichnet, und das Gewicht des ganzen Instrumentes möglichst genau an der Scale notirt sein. Zu kurze Scalen lassen keine hinreichende Genauigkeit bei der Ablesung zu; umfasst die Scale 25 Procente, für alle gewöhnlichen Anwendungen des Sacharometers vollkommen ausreichend, so darf die Länge derselben nicht unter 6 Wiener Zoll gleich 158 Millimeter betragen, in welchem Falle das Instrument direct noch von 0·2 zu 0·2 Procenten getheilt sein kann, und einzelne Zehntel noch mit aller Sicherheit abschätzbar bleiben.

Diese Unterabtheilung nach Zehnteln, ist der gewöhnlich gebräuchlichen nach Halben, ¼ Graden etc. unbedingt vorzuziehen; nicht nur weil in allen, den Industriellen immer unentbehrlicheren wissenschaftlichen Handbüchern nur Decimalbrüche vorkommen, sondern auch weil bei Ausführung aller technischen Proben diese Rechnungsweise allgemeinen Eingang fand, und in keinem gut geleiteten Laboratorium der Welt technische Proben auf eine andere Weise mehr berechnet werden. Die Praktiker sind ebenfalls fast durchgängig mit der Decimalrechnung vertraut, und wenn die, gewisse Industriezweige

controlirenden Beamten hie und da auf Schwierigkeiten im Gebrauche der Decimalbrüche stossen, so lässt sich dieser Übelstand in wenig Stunden beseitigen, was um so mehr geschehen muss, als das Sacharometer nicht blos ein der Beamten wegen vorhandenes Instrument ist, sondern den Hauptzweck hat, dem Praktiker als unentbehrlicher Rathgeber zu dienen und die Anwendung der in der Wissenschaft gefundenen Thatsachen und Wahrheiten zu vermitteln, wodurch eben die oft noch rein empirisch betriebenen Gewerbe des Bierbrauens, Branntweinbrennens, der Presshefenerzeugung etc., zu rationell betriebenen umgebildet werden sollen.

### Construction der Sacharometer-Scalen.

§. 7. Nehmen wir an, der Glaskörper des Instrumentes sinke im Wasser bis zur Stelle $n$, in einer 25procentigen Zuckerlösung bei der Normaltemperatur 15° C. gleich 12° R. bis zu $n_n$ und in einer Zuckerlösung von, zwischen 0 und 25 Procenten liegendem Gehalte bis $n_1$ ein. Die entsprechenden Dichten dieser drei Flüssigkeiten seien:

$$1,\ d_1 \text{ und } d_n,$$

die eingetauchten Volumina des Aräometerkörpers hingegen:

$$v,\ v_1 \text{ und } v_n.$$

Bekanntlich ist das Volumen eines in Flüssigkeiten eingetauchten Körpers, gleich dem der verdrängten Flüssigkeit, oder was in unserem Falle dasselbe ist, gleich dem Gewichte des Aräometers. Aus der allgemeinen Gleichung:

$$P = V D,$$

d. h. das absolute Gewicht ist gleich dem Volumen eines Körpers, multiplicirt mit seiner Dichte folgt sonach:

$$v = v_1\, d_1 = v^n\, d_n \text{ und } \frac{v}{v_1} = d_1.$$

Ferner lässt sich setzen

$$\frac{v}{v_1} - 1 = d_1 - 1 \;\ldots\ldots (\alpha),$$

und da auch $\frac{v}{v_n} = d_n$ ist,

$$\frac{v}{v_n} - 1 = d_n - 1 \;\ldots\ldots (\beta)$$

Aber (α) und (β) können auch geschrieben werden:

$$\frac{v-v_1}{v_1} = d_1-1\,;\ \frac{v-v_n}{v_n} = d_n-1,$$

woraus nach Division der zweiten Gleichung durch die erste entsteht:

$$\frac{v_n}{v_1}\cdot\frac{v-v_n}{v-v_1} = \frac{d_n-1}{d_1-1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (\gamma).$$

Da aber:

$$\frac{v_n}{v_1} = \frac{d_n}{d_1} \text{ ist,}$$

so wird auch:

$$\frac{v-v_n}{v-v_1} = \frac{d_n}{d_1}\cdot\frac{d_n-1}{d_1-1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (\delta)$$

$v - v_1$ stellt aber das Volumen des Sacharometerhalses von $n$ bis $n_1$; dann $v - v_n$ jenes von $n$ bis $n_n$ vor, und diese Volumina verhalten sich bei gleichem Röhren-Querschnitte wie die Scalenlängen $n\,n_1 = l'$ und $n\,n_n = l$, somit folgt:

$$l' = l\cdot\frac{d_n}{d_n-1}\cdot\frac{d_1-1}{d_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (\varepsilon),$$

Nehmen wir nun den Fundamentalabstand $l$ in 1000 gleiche Theile getheilt an, also $l = 1000$, und denken wir uns für $d_n$ die Dichte der 25procentigen Zuckerlösung substituirt, so wird

$$l' = l\cdot 10380\cdot 86\cdot\frac{d_1-1}{d_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (\mathrm{I}).$$

Durch diese Gleichung sind für die verschiedenen $d_1$, die Scalenabschnitte in Theilen von $l$ gegeben, und somit ist die Construction der Dichtenscale ermöglichet. Für die Procenten-Scale darf man nur aus den Vergleichstafeln, die den Dichten entsprechenden Zuckerprocente neben die Dichtenscale auftragen.

Statt sich erst die Dichtenscale zu construiren, kann man für Sacharometer, welche bloss Gewichtsprocente angeben sollen, unmittelbar in die Gleichung (*I*) jene $d_1$ setzen, die ganzen Zuckerprocenten entsprechen, um für diese die Normalpunkte der Scale zu erhalten, während die Unterabtheilungen der einzelnen Procente mit genügender Genauigkeit durch einfache Interpolation gefunden werden. Nehmen wir $l = 1000$ Theilen, so wird $l'$ für die Procente 0 bis 25 folgende Werthe der Tabelle A bekommen.

Tabelle A.

| Zucker-Procente | Werthe von l' | Differenz | Zucker-Procente | Werthe von l' | Differenz |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 39·3 | 39·3 | 13 | 519·7 | 39·5 |
| 2 | 79·3 | 40·0 | 14 | 559·8 | 40·1 |
| 3 | 120·0 | 40·7 | 15 | 598·7 | 38·9 |
| 4 | 160·5 | 40·5 | 16 | 638·2 | 39·5 |
| 5 | 200·6 | 40·1 | 17 | 677·3 | 39·1 |
| 6 | 240·3 | 39·7 | 18 | 717·1 | 39·8 |
| 7 | 280·8 | 40·5 | 19 | 757·4 | 40·3 |
| 8 | 320·9 | 40·1 | 20 | 797·4 | 40·0 |
| 9 | 360·7 | 39·8 | 21 | 837·9 | 40·5 |
| 10 | 400·2 | 39·5 | 22 | 878·1 | 40·2 |
| 11 | 440·4 | 40·2 | 23 | 918·8 | 40·7 |
| 12 | 480·2 | 39·8 | 24 | 959·1 | 40·3 |
| 13 | 519·7 | 39·5 | 25 | 1000·0 | 40·9 |

Ist an einem Instrumente der Fundamental-Abstand in einem beliebigen Masse gegeben, so sind aus Tabelle $A$ die Werthe von $l'$ zu nehmen, mit der bekannten Scalenlänge zu multipliciren und durch 1000 zu theilen, um so $l'$ im gewünschten Masse ausgedrückt, von $n$ an gezählt zu erhalten. Z. B. die Scale des Instrumentes soll 6 Zoll gleich 158 Millimeter lang werden, und es wäre der Scalenpunkt für 20 Procente zu suchen, so ist in Wiener Zoll:

$$\frac{797 \cdot 4.6}{1000} = 4 \cdot 784 \text{ W. Zoll,}$$

oder in Millimetern

$$\frac{797 \cdot 4.158}{1000} = 125 \cdot 99 \text{ Millimeter,}$$

welche Länge vom Nullpunkte des Instrumentes an aufzutragen ist.

Oft dient es zur wesentlichen Erleichterung, wenn man näherungsweise für ein Instrument bei gegebener Scalenlänge die Dimensionen oder umgekehrt bestimmen kann. Nennt man zu diesem Behufe $R$ das Volumen des Aräometers, welches in Wasser von der Dichte Eins einsinkt, $R_{,}$ das der Röhre vom Nullpunkte bis zum grössten Procentgehalte der beobachtet werden soll, und dem die Dichte $d_n$ entspricht, so hat man:

$$R = (R - R_{,})\, d_n \text{ und}$$

$$R_{,} = R\left(\frac{d_n - 1}{d}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(II)}$$

für $d_n$ nun 1·1066, also 25 Procenten entsprechend gesetzt, wird:

$$R_{,} = 0 \cdot 09633\, R.$$

Ist nun der Durchmesser des Sacharometer-Körpers $= D$, dessen Länge $L$, wobei um wenigstens beiläufig auf das Volumen des conischen unteren Theiles sammt Thermometer-Kugel Rücksicht zu nehmen, zu der Länge des Aräometer-Körpers nach 0·6 der Länge des conischen Theiles mit der Thermometerkugel addirt wird; setzt man ferner den Durchmesser des Sacharometerhalses $= D_1$ und den Fundamentalabstand gleich $l$, so wird im Allgemeinen:

$$D_1^2 l = \left(\frac{d_n - 1}{d_n}\right) D^2 L \quad . \quad . \quad . \quad \text{(III)},$$

woraus folgt:

$$l = \left(\frac{d_n - 1}{d_n}\right)\left(\frac{D^2 L}{D_1^2}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(IV)},$$

und

$$D_1 = D \sqrt{\frac{d_n - 1}{d_n} \cdot \frac{L}{l}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(V)}.$$

Es sei hier nochmals bemerkt, dass diese Formeln nur rohe Näherungswerthe geben, welche dem Verfertiger als beiläufige Anhaltspunkte dienen sollen.

Die scharfe Bestimmung des Fundamentalabstandes $l$, geschieht mit einer in den Hals des Aräometers eingeschobenen Hülfsscale, welche nicht zu wenig Unterabtheilungen, bei jedoch willkürlicher Grösse enthalten darf. Mittelst dieser Scale wird der Nullpunkt des Instrumentes durch Einsenken in destillirtes Wasser von 15°C. = 12°R. bestimmt. Zur Herstellung des Endpunktes der Scale benöthiget man eine Zuckerlösung, deren Concentration genau dem höchsten am Instrumente abzulesenden Procentgehalte entspricht. Zu diesem Ende wird feinste Raffinade, oder besser ganz weisser Candiszucker fein gepulvert, dann in einem Luft- oder Wasserbade bei 100° C. so lange erhitzt, als noch Feuchtigkeit fortgeht, bis also der Zucker an der Wage keinen merkbaren Gewichtsverlust mehr erleidet, wozu mehrere Stunden erforderlich sind. Von dem getrockneten Zucker wird nun die nöthige Menge abgewogen, um durch Vermischen desselben mit einer bestimmten Wassermenge, eine Zuckerlösung von verlangtem Procentgehalte zu bereiten, die in mit Glasstöpseln wohl verschlossenen Gefässen aufzubewahren ist.

Durch Eintauchen des Instrumentes in letztere Zuckerlösung, ebenfalls bei der Normaltemperatur, erfährt man den zweiten Punkt des Fundalmentalabstandes oder den tiefsten Scalenpunkt, abgelesen an der Hülfsscale.

Die an der Hülfsscale bestimmten Normalpunkte werden jetzt mittelst feiner Diamantstriche am Halse des Saccharometers unveränderlich bezeichnet, dann die Hilfsscale herausgenommen und selbe durch die richtige Scale ersetzt, welche aber keine Gewichtsänderung des Instrumentes hervorbringen darf, wenn durch dasselbe noch ferner richtige Angaben geliefert werden sollen. Die neue Scale muss daher nicht nur aus demselben Papiere und von gleicher Grösse mit der Hilfsscale sein, sondern es muss zu deren Befestigung an die innere Glaswand auch die möglichst gleiche Gewichtsmenge des Bindemittels verwendet werden. Der Nullpunkt und Endpunkt der neuen Scale hat natürlich den beiden Diamantstrichen des Fundamentalabstandes genau zu entsprechen.

Diese Bestimmung des Fundamentalsabtandes ist zwar bei Anwendung der nöthigen Sorgfalt genau, und für Verfertigung von Normal-Instrumenten unerlässlich, bei welchen sogar noch ein dritter zwischen dem Anfangs- und Endpunkte ungefähr in der Mitte liegender Punkt, ermittelt werden muss, allein sie erscheint zeitraubend und unbequem.

Weit einfacher ist die Anwendung eines Scalennetzes, zu dessen Construction zwei parallele Horizontallinien der kleinsten und grössten Länge der zu construirenden Scalen, 4 und 8 Zollen entsprechend, gezogen, nach Tabelle A eingetheilt, und die Theilpunkte (partes) durch gerade Linien verbunden werden. Hat man eine Scale innerhalb der Grenzen des Netzes zu theilen, so wird selbe parallel zu den Horizontallinien auf das Netz so angelegt, dass die äussersten Punkte derselben mit den verticalen Endlinien zusammenfallen. Die Zwischenpunkte der zu construirenden Scale sind dann durch die Zwischenlinien des Netzes hinreichend genau gegeben, vorausgesetzt, dass letzteres mit aller Sorgfalt gezogen wurde.

Den noch übrigen Mitteln zur Scalen-Construction ohne Anwendung von Probelösungen, mangelt bei gleichem Grade der Genauigkeit wie die angeführten, die nöthige Einfachheit, sie können daher für unseren Zweck übergangen werden.

§. 8. Alles vorher Gesagte gilt nur, wenn der Hals des Saccharometers durchgängig gleichen Querschnitt hat, was jedoch nur selten vorkommt, da die meisten Röhren, und zwar oft im beträchtlichen Grade conische Form besitzen. Es lässt sich leicht zeigen, um wie viel der Röhrendurchmesser an einem Ende des Halses grösser

sein dürfe als am anderen, damit der Fehler, die conische Röhre als cylindrisch angenommen, bei dem Gebrauche des Sacharometers 0·2 Procente nicht übersteige.

Ist nämlich das Volum $V$ des Sacharometerhalses zwischen 0 und 25 + 0·2 Procenten an einem Instrumente mit cylindrischem Halse von $r$ Radius, sowie $l$ Länge zwischen 0 und 25·2 Procenten, nach Gleichung (*I.*) gegeben, so ist zu ermitteln, welches der untere grössere Halbmesser $r_1$ eines Conus für das gleiche Volum $V$, bei gleicher Höhe $l$ und oberen Halbmesser $r$ sei.

Das Volum eines Conus wird aber dargestellt durch

$$V_1 = \frac{\pi l}{3}(r^2 + r r_1 + r_1^2),$$

welche Gleichung uns zur Bestimmung von $r_1$ dienen soll. Denn da $V_1 = V$ sein muss, so folgt:

$$r_1^2 + r r_1 = \frac{3V}{\pi l}$$

und die beiden Wurzeln dieser Gleichung sind:

$$r_1 = -r + \sqrt{r^2 + \frac{12V}{\pi l}} \quad \text{und}$$

$$r_1 = -r - \sqrt{r^2 + \frac{12V}{\pi l}}.$$

Wenn die Röhren zu conisch sind, und dennoch benutzt werden sollen, erscheint es am gerathensten für deren Theilung das von Stampfer auch für Alkoholometer mit conischem Halse in Anwendung gebrachte Verfahren [1]) zu gebrauchen. Man bestimmt nämlich ausser den beiden Fundamentalpunkten noch einen dritten Punkt, nahezu in der Mitte zwischen den beiden ersten liegend. Nach Auftragung aller drei Punkte auf die zu verfertigende Scale, wird diese auf das bereits erwähnte Scalennetz so gelegt, dass auch dem mittleren Punkte eine Theilungslinie entspricht, wozu eine Neigung gegen die oberste Horizontallinie nöthig wird. In dieser Lage befestiget man die Scale, und trägt sodann die noch übrigen Scalenpunkte nach dem Netze auf.

§. 9. Das zur Correction der Sacharometer-Angaben wegen Temperatur-Unterschieden bei der Beobachtung nöthige Thermometer, welches an den Aräometerkörper angeschmolzen ist, muss wenigstens 12°5 C. = 10° R. über und ebenso viele Grade unter dem

[1]) Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften. III. Bd., S. 247.

Normale, und zwar direct in Thermometergrade getheilt umfassen; neben denselben kann es aber auch die Correction angeben, welche am abgelesenen Procentgehalte anzubringen ist, wenn die Temperatur während der Beobachtung nicht mit der Normaltemperatur übereinstimmt. Da diese Correction nicht nur mit der Temperatur, sondern auch mit dem Procentgehalte der Zuckerlösung zu- und abnimmt, so ist es am besten, die Correctionsscale für Einen Grad Temperatur-Unterschied unmittelbar neben die Thermometerscale anzusetzen und dann für höhere oder niedere Procentgehalte, zu der unmittelbar abgelesenen Anzeige den entsprechenden aliquoten Theil zu addiren oder subtrahiren. Die folgenden kleinen Tafeln geben, mit für die Praxis hinreichender Genauigkeit, die an den Anzeigen eines gläsernen Saccharometers anzubringenden Correctionen für Einen Grad Temperatur-Unterschied, also mit Berücksichtigung der Ausdehnung des Glases. Die Werthe dieser Tafeln sind für Temperaturen über dem Normale additiv, für solche unter dem Normale subtractiv.

Corrections-Tabelle für die Angaben eines gläsernen Saccharometers bei einer während der Beobachtung von dem Normale um Einen Grad verschiedenen Temperatur in Graden Celsius ausgedrückt.

| Procente, abgelesen | Correction $\rho$ | Dichten, abgelesen | Correction $\nu$ |
|---|---|---|---|
| 1 | 0·016 | 1·0038 | 0·00007 |
| 2 | 0·017 | 1·0077 | 0·00007 |
| 3 | 0·017 | 1·0117 | 0·00007 |
| 4 | 0·017 | 1·0157 | 0·00007 |
| 5 | 0·017 | 1·0197 | 0·00007 |
| 6 | 0·018 | 1·0237 | 0·00008 |
| 7 | 0·018 | 1·0278 | 0·00008 |
| 8 | 0·018 | 1·0319 | 0·00008 |
| 9 | 0·019 | 1·0360 | 0·00008 |
| 10 | 0·020 | 1·0401 | 0·00009 |
| 11 | 0·020 | 1·0443 | 0·00009 |
| 12 | 0·021 | 1·0485 | 0·00010 |
| 13 | 0·022 | 1·0527 | 0·00010 |
| 14 | 0·023 | 1·0570 | 0·00011 |
| 15 | 0·025 | 1·0612 | 0·00011 |
| 16 | 0·026 | 1·0655 | 0·00012 |
| 17 | 0·028 | 1·0698 | 0·00013 |
| 18 | 0·032 | 1·0743 | 0·00015 |
| 19 | 0·036 | 1·0787 | 0·00017 |
| 20 | 0·040 | 1·0832 | 0·00019 |
| 21 | 0·044 | 1·0878 | 0·00021 |
| 22 | 0·048 | 1·0924 | 0·00023 |
| 23 | 0·052 | 1·0971 | 0·00025 |
| 24 | 0·056 | 1·1018 | 0·00027 |
| 25 | 0·060 | 1·1066 | 0·00029 |

Correctionstabelle für die Angaben eines gläsernen Sacharometers bei einer während der Beobachtung von dem Normale um Einen Grad verschiedenen Temperatur, in Graden Réaumur ausgedrückt.

| Procente, abgelesen | Correction ρ | Dichten, abgelesen | Correction ν |
|---|---|---|---|
| 1 | 0·020 | 1·0038 | 0·00009 |
| 2 | 0·020 | 1·0077 | 0·00009 |
| 3 | 0·021 | 1·0117 | 0·00009 |
| 4 | 0·021 | 1·0157 | 0·00009 |
| 5 | 0·021 | 1·0197 | 0·00009 |
| 6 | 0·022 | 1·0237 | 0·00010 |
| 7 | 0·022 | 1·0278 | 0·00010 |
| 8 | 0·023 | 1·0319 | 0·00010 |
| 9 | 0·024 | 1·0360 | 0·00010 |
| 10 | 0·025 | 1·0401 | 0·00011 |
| 11 | 0·025 | 1·0443 | 0·00011 |
| 12 | 0·026 | 1·0485 | 0·00012 |
| 13 | 0·027 | 1·0527 | 0·00012 |
| 14 | 0·029 | 1·0570 | 0·00014 |
| 15 | 0·031 | 1·0612 | 0·00014 |
| 16 | 0·033 | 1·0655 | 0·00015 |
| 17 | 0·035 | 1·0698 | 0·00016 |
| 18 | 0·040 | 1·0743 | 0·00019 |
| 19 | 0·045 | 1·0787 | 0·00021 |
| 20 | 0·050 | 1·0832 | 0·00024 |
| 21 | 0·055 | 1·0878 | 0·00026 |
| 22 | 0·060 | 1·0924 | 0·00029 |
| 23 | 0·065 | 1·0971 | 0·00031 |
| 24 | 0·070 | 1·1018 | 0·00034 |
| 25 | 0·075 | 1·1066 | 0·00036 |

Die Reduction der abgelesenen Procente und Dichten auf die Normaltemperatur 15° C. = 12° R. geschieht nach den Gleichungen

$$P = p \pm (t - t')\,\rho$$

und

$$D = d \pm (t - t')\,\nu$$

in denen $P$ und $D$ den Procentgehalt und die Dichte bei der Normaltemperatur, $p$ und $d$ die beobachteten entsprechenden Angaben, ferner $t - t'$ die Differenz zwischen der Normaltemperatur und der abgelesenen Temperatur, endlich $\rho$ und $\nu$ die entfallenden Correctionen für 1° C. oder 1° R. aus vorhergehenden Tabellen bedeuten.

## Gebrauch der Sacharometer.

§. 10. Alle kleinen Vorsichten und Regeln beim Gebrauche des Sacharometers anzugeben, würde hier offenbar zu weit führen, da

ohnedies die meisten derselben als beim Gebrauche jedes Aräometers Anwendung findend, bekannt sind. Hier sollen nur einige Hauptpunkte hervorgehoben werden, gegen welche leider nur zu häufig Verstosse geschehen, als deren Folge bedeutende Unrichtigkeiten in den Sacharometer-Angaben resultiren.

Die Prüfung einer zuckerhältigen Flüssigkeit mittelst des Sacharometers hat in einem passenden Gefässe zu geschehen, das am zweckmässigsten cylindrische Form besitzt und aus Glas verfertiget ist. Figur 2 zeigt die Form der sogenannten Aräometerhülse, welche jetzt am gebräuchlichsten, auch die genauesten Ablesungen zulässt. Hauptsache bleibt es immer, dass die Hülse die nöthige Länge und eine solche Weite habe, dass das Sacharometer, ohne die Wände zu berühren, also frei in der zuckerhältigen Flüssigkeit schwimmen könne; wozu freilich auch ein ziemlich verticaler Stand der Hülse gehört. Der Hals *abcd* der Hülse muss von möglichst geraden Glaswänden gebildet, und frei von sogenannten Schlieren und Wellen im Glase sein, weil sonst bei der Ablesung eine beträchtliche Parallaxe stattfindet, welche zu argen Fehlern Veranlassung gibt. Die Hülse wird beim Gebrauche bis zum Beginn des Halses *cd* mit der zu prüfenden Zuckerlösung gefüllt und diese so eingegossen, dass das Herabfliessen an den Wänden der Sacharometerhülse erfolgt, wodurch das sonst häufig eintretende Schäumen vermieden wird. Sollte dennoch Schaumbildung eintreten, welche eine genaue Ablesung des Sacharometers hindert, so ist die Schaumdecke am leichtesten mittelst Fliesspapier wegzuwischen.

Bekanntlich erscheint die Oberfläche von Flüssigkeiten in Gefässen, von der Seite betrachtet, nicht als höchst feine Linie von fast unmerkbarem Durchmesser, sondern in Folge der Adhäsion an den Gefässwänden wird die Flüssigkeit an letzteren in die Höhe gezogen und bildet durch Eintretung totaler Reflexion einen messbar breiten und dunklen Streifen, dessen Breite nicht nur von der Weite des Gefässes, Art des Glases und der verwendeten Flüssigkeit, sondern auch von der Concentration der letzteren abhängt, und daher nicht unbedeutenden Veränderungen unterworfen ist. Die Flüssigkeitsoberfläche besteht sonach in Gefässen scheinbar nicht bloss aus einer Ebene, sondern aus zweien, einer oberen und einer unteren, welche durch einen mehr, minder breiten dunklen Ring getrennt sind. Ähnliche Erscheinungen zeigen sich an allen in

Flüssigkeiten eingetauchten Körpern, also auch wie Figur 3 darstellt an den Sacharometern, und es fragt sich an welcher Flüssigkeitsebene, der oberen oder unteren, von der Seite der Hülse her gesehen, die Ablesung der Instrumente zu geschehen habe.

Dass für die Ablesung jedenfalls eine Norm festgestellt werden müsse, leuchtet leicht ein, wenn man bedenkt, dass eben wegen der Breite des Ringes an der Flüssigkeitsoberfläche, die an ein und demselben Sacharometer abgelesenen Zuckerprocentgehalte bedeutend differiren, je nachdem man oben oder unten (wie die Praktiker dies nennen) abliest. Ein in meinem Besitze befindliches Sacharometer gab so z. B. bei Anwendung ein und derselben zuckerhältigen Flüssigkeit, den Zuckergehalt:

| | | |
|---|---|---|
| an der unteren Flüssigkeitsgrenze zu | 15·51 | Procenten |
| „ „ oberen „ „ | 15·39 | „ |

also einen Unterschied von 0·12 Procenten in der Angabe.

Es ist nun nicht zu leugnen, dass die Ablesung an der unteren Flüssigkeitsgrenze, also in der Richtung *uo*, durch die totale Reflexion begünstiget, bei gehöriger Umsicht mit äusserster Schärfe geschieht und dass ebenso dabei für die richtige Stellung des Auges in der Ebene des abzulesenden Theilstriches die nöthigen Anhaltspunkte leicht aufzufinden sind, somit bei mehreren auf einander folgenden Ablesungen nur wenig differirende Angaben erhalten werden. Diese Ablesungsart ist aber nur bei vollkommen klaren und farblosen oder lichtgefärbten Flüssigkeiten anwendbar. In vielen Fällen erscheint jedoch die zu prüfende Flüssigkeit nicht vollkommen klar, oder wie z. B. bei Braunbieren so dunkel gefärbt, dass die Ablesungen der Sacharometerscale durch eine Flüssigkeitsschichte zu den Unmöglichkeiten gehört, und man daher an der oberen Flüssigkeitsgrenze ablesen muss. Aus diesem Grunde bleibt es vortheilhafter als Norm festzustellen, dass die Ablesung der Sacharometerscale an der oberen Flüssigkeitsgrenze nach der Richtung *oo* zu geschehen habe, wobei jedoch, wie aus der Zeichnung ersichtlich, das Auge möglichst genau in dieselbe Ebene mit derselben gebracht werden muss. Es ist klar, dass, da beim Gebrauche der Sacharometer die Scalenablesung von oben erfolgt, die Verfertiger solcher Instrumente bei deren Construction ebenfalls immer an der oberen Flüssigkeitsgrenze abzulesen haben, oder die Unterlassung dieser Vorsicht wenigstens angeben, da für jedes derartige Instrument auf rein empirischem Wege

Reductionstabellen entworfen werden müssen. Weil die Praktiker selbst jetzt noch aus Unkenntniss bald an der oberen, bald an der unteren Flüssigkeitsgrenze bei Anwendung ein und desselben Instrumentes ablesen, in der Meinung es sei dies gleichgültig, so wäre es wünschenswerth, wenn sich an der Scale jedes Sacharometers die Bemerkung befände, auf welche Weise die Ablesung zu geschehen habe.

Ein anderer Umstand von grösster Wichtigkeit ist der, dass die Adhäsionsverhältnisse einen bedeutenden Einfluss auf das mehr oder minder tiefe Einsinken, also auch auf die Angaben des Sacharometers ausüben. Fettschichten von äusserster Dünne, von der Berührung des Sacharometers mit den Händen herrührend, und andere sinnlich kaum wahrnehmbare Unreinigkeiten, reichen hin, bedeutende Fehler in den abgelesenen Procentgehalten zu bedingen. Von dem unreinen Zustande, in dem aber oft die Sacharometer zur Prüfung zuckerhältiger Flüssigkeiten dienen, kann man sich nur einen Begriff machen, wenn man in Brennereien, Brauereien etc. Gelegenheit hatte, den Gebrauch dieses Instrumentes zu sehen. Soll also das Sacharometer wirklich verlässliche Angaben für den Industriellen und den die verschiedenen Fabriken beaufsichtigenden Beamten liefern, so müssen Beide darauf aufmerksam gemacht werden, dass ein Sacharometer nur bei vollkommen reiner Oberfläche verlässliche Daten liefert. Hierzu erscheint es unerlässlich, vor dem jedesmaligen Gebrauche das Instrument wenigstens mit einem, mit reinem Spiritus benetzten Tuche abzuwischen und dann dasselbe vor und beim Gebrauche nur mehr am obersten, mit der Flüssigkeit nicht mehr in Berührung kommenden Ende, mit den Fingern anzufassen.

Ebenso hat man beim Gebrauche des Sacharometers strenge darauf zu achten, dass das Instrument durch zu rasches Einsenken nicht tiefer in die zu prüfende Flüssigkeit einsinke, als dies vermöge der Flüssigkeitsdichte möglich ist, denn sonst steigt es alsbald am oberen Theile benetzt und mit verändertem Gewichte wieder in die Höhe, und liefert daher zu geringe Angaben.

### Prüfung der Sacharometer.

§. 11. Soll ein Sacharometer nicht blos illusorische Angaben liefern, so muss dasselbe vor seiner Verwendung einer sorgfältigen Prüfung unterzogen werden, und dies um so mehr, als bis jetzt nur wenige Künstler verlässliche derartige Instrumente in den Handel bringen.

Die Prüfung des Sacharometers zerfällt in zwei Theile, die vor der Vollendung, welche sich hauptsächlich auf eine genaue Durchprüfung der Scale beschränkt, und in die nach Vollendung des Instrumentes, welch' letztere der Käufer gewöhnlich allein vornehmen kann.

Die Prüfung der Scale hat vor deren Einkleben in den Hals des Aräometers zu geschehen; die Scale soll:

1. Gewichtsprocente reinen Zuckers von 0·2 zu 0·2 Procent untergetheilt, dann die ihnen entsprechenden Dichten angeben.

2. Bei einem Umfange von 25 Procenten wenigstens 6 Wiener Zoll, gleich 158 Millimeter lang sein, da nur bei solcher Länge die Unterabtheilungen eines Procentes scharf genug abgelesen werden können. Scalen von geringerem Umfange dürfen, eine dazu gehörige cylindrische Röhre vorausgesetzt, auch im Verhältnisse kürzer sein. Zweckmässig zieht man die Theilstriche der den Zuckerprocenten entsprechenden Dichten mit einer anderen Farbe als die der Ersteren aus. Sind z. B. die Zuckerprocente schwarz ausgezogen, so ist die Farbe der Dichten-Theilstriche roth, durch welches Verfahren vielfachen Verwechslungen vorgebeugt wird.

3. Der Papierstreifen, auf dem die Scale gezogen, soll immer den Namen des Verfertigers, das möglichst genaue Gewicht des ganzen Instrumentes tragen und die Bemerkung enthalten, ob die Ablesung der Scale an der oberen oder unteren Flüssigkeitsgrenze zu geschehen habe.

4. Nicht nur der Anfangs- und Endpunkt der Scale muss richtig gegeben sein, sondern Gleiches gilt auch von den dazwischen liegenden Procenten und Dichten. Zur Beurtheilung hievon dient das nach Tabelle *A* construirte Scalennetz. Bei Scalen für cylindrische Röhren müssen bei horizontalem Auflegen derselben, so dass der Anfangs- und Endpunkt mit den beiden äusersten Verticallinien zusammenfallen, auch alle Zwischenpunkte entweder vollkommen mit denen des Scalennetzes stimmen, oder doch keine grösseren Differenzen als 0·2 Procente zeigen. Bei Scalen für conische Aräometerhälse, muss sich bei Anlegung an das Netz, im Winkel gegen die oberste Horizontale oder eine ihr Parallele geneigt, nicht nur eine correspondirende Stelle in jeder der zwei äussersten verticalen Grenzlinien des Netzes finden lassen, sondern auch innerhalb desselben, muss noch ein drittes solches Zusammenfallen mit einem der Scalenmitte nahe liegenden Procente stattfinden.

5. Ist das Sacharometer zu ämtlichen Controlen bestimmt, so muss die Scale zum Zeichen ihrer Approbirung auch mit dem ämtlichen Prüfungsstempel, dann mit der Numer, unter welcher die ämtliche Prüfung der Scale vollzogen wurde, versehen sein.

Ebenso hat man darauf zu sehen, dass die Scale des, dem Sacharometer angeschmolzenen Thermometers eine Länge von wenigstens 1 Zoll gleich 26 Millimeter habe, wenn sie 10 Grade R. gleich 12·5° C. über und unter dem Normale umfasst; sowie auch die Angaben des Thermometers, verglichen mit denen eines Normalthermometers, daran um höchstens 0°5 C. differiren dürfen.

Was die zweite am bereits fertigen Instrumente vorzunehmende Prüfung anbelangt, so sollen nicht nur die Bedingungen der eben angeführten Punkte, mit Ausnahme von (4) welche schon früher geprüft sein müssen, stattfinden, sondern es soll auch:

1. Das Sacharometer die bereits beschriebene, als am zweckmässigsten erkannte Form besitzen, die Scale des Thermometers ins Innere des Sacharometerkörpers eingeschlossen, die Kugel desselben zwar mit dem Körper verschmolzen, jedoch ausserhalb daran befindlich sein.

2. Der Null- und Endpunkt der Scale mit zwei feinen, am Halse angebrachten Diamantstrichen zusammenfallen.

3. Die Theilstriche der Scale und die des eingeschmolzenen Thermometers senkrecht auf die Längenaxen derselben stehen.

4. Das Instrument nicht .ur im reinen Wasser vollkommen vertical schwimmen, sondern auch in der concentrirtesten Zuckerlösung, für welche dessen Scale ausreicht, eine Bedingung deren Erfüllung besonders bei solchen Sacharometern unerlässlich wird, welche zwei einander gegenüberstehende Scalen, eine für Dichten die andern für Zuckerprocente besitzen.

5. Das Sacharometer, wenn es unter den nöthigen Vorsichten in reines Wasser, dann eine Zuckerlösung vom höchsten Procentgehalte, für den es gelten soll und endlich in eine, dem Procentgehalte nach mitten zwischen diese Flüssigkeiten fallende Zuckerlösung, zugleich mit einem Normalsacharometer getaucht wird, vom letzteren Instrumente um nicht mehr als 0·25 Procente verschiedene Angaben liefern.

Erlauben es die Umstände nicht, das Normalsacharometer zugleich mit dem zu prüfenden in die Zuckerlösungen zu tauchen, so

ist die Temperatur der Flüssigkeiten wohl zu berücksichtigen und bei etwa eintretenden Verschiedenheiten derselben, immer eine Reduction auf das Normale vorzunehmen. Wäre zu dieser Prüfung kein Normalsacharometer gegeben, so hätten als Probeflüssigkeiten einerseits reines destillirtes Wasser, anderseits zwei zuckerhältige Flüssigkeiten jedoch von genau bekanntem Procentgehalte zu dienen, welche man dadurch bereitet, dass man reinen Candiszucker pulvert, bei 100° C. trocknet, und dann durch Abwägen der entsprechenden Mengen vom getrockneten Zucker und Wasser die gewünschten Probelösungen macht.

6. Man hat sich zu überzeugen ob das Gewicht des Instrumentes an der Scale richtig angegeben ist, was durch directes Abwägen geschieht; die grössten, noch zu duldenden Unterschiede dürfen 0·5 Wiener Grane, gleich 0·037 Grammen nicht übersteigen.

7. Ist ein Sacharometer für den ämtlichen Gebrauch bestimmt, und von der dazu bestimmten Behörde bezüglich seiner Richtigkeit geprüft, so soll von Seite der letzteren, dem Instrumente ein Approbationszeugniss beigegeben werden.

Dass bei den eben erwähnten Prüfungen alle bereits früher angedeuteten Vorsichten beim Gebrauche des Sacharometers einzuhalten seien, bedarf wohl keiner weiteren Begründung.

Sogenannte Normalinstrumente endlich, welche in möglichster Vollkommenheit verfertiget, als Controlinstrumente dienen sollen, dürfen, wie man bei der Geschicklichkeit unserer Künstler jetzt mit Recht fordern darf, nur absolute Fehler zeigen, welche unter die Hälfte der bereits genannten fallen. Da die Prüfung derartiger Instrumente niemals Sache der Industriellen und untergeordneten Behörden, sondern nur mit der Wissenschaft vollkommen vertrauter Personen ist, denen hierzu mehrfache, bald mehr minder einfache Prüfungsweisen zu Gebote stehen, so soll von dieser Prüfung hier nicht weiter die Rede sein.

---

## Nachtrag.

§. 12. Geraume Zeit nach Vollendung dieses Aufsatzes, erhielt ich durch die Güte des Herrn Professors A. W. Hofmann zu London, eine von ihm gemeinschaftlich mit Graham und Redwood

verfasste Abhandlung [1]), in welcher einige Resultate enthalten sind, die wegen ihres Zusammenhanges mit dem bereits früher Gesagten, hier unmöglich unerwähnt bleiben können. Bei vorgenommenen neuen Vergleichungen der Dichten mit den Procentgehalten von Rohrzuckerlösungen, dabei die Dichte des Wassers gleich 1000 gesetzt, erhielt man nämlich als Resultate:

| Rohrzucker in 1000 Gewichtstheilen | Dichte | Rohrzucker in 1000 Gewichtstheilen | Dichte |
|---|---|---|---|
| 25 | 1010·1 | 150 | 1061·8 |
| 50 | 1020·2 | 175 | 1072·9 |
| 75 | 1030·2 | 200 | 1083·8 |
| 100 | 1040·6 | 225 | 1095·2 |
| 125 | 1051·0 | 250 | 1106·7 |

Leider ist in der Abhandlung die Normaltemperatur nicht ausdrücklich genannt, bei welcher diese und die noch anderen vorgenommenen Dichtenbestimmungen ausgeführt wurden; allein es unterliegt kaum einem Zweifel, dass als solche, die in England zu ähnlichen Vergleichungen fast allgemein gebräuchliche, von 60° Fahrenheit gleich 15·5° C. gewählt ist. Reducirt man nun nach der bereits früher gegebenen Weise, die Angaben dieser Tabelle auf ganze Zuckerprocente und auf die Normaltemperatur 15° C., dabei die Dichte des Wassers gleich der Einheit gesetzt, so hat man:

| Rohrzucker-Procente | Dichte | Rohrzucker-Procente | Dichte |
|---|---|---|---|
| 2 | 1·0080 | 15 | 1·0616 |
| 5 | 1·0201 | 17 | 1·0704 |
| 7 | 1·0281 | 20 | 1·0838 |
| 10 | 1·0405 | 22 | 1·0929 |
| 12 | 1·0487 | 25 | 1·1068 |

Wie man sieht, stimmen die Dichten dieser Tabelle mit denen Balling's und Steinheil's, welche gleichen Procentgehalten entsprechen nahezu, da die grössten Differenzen nur 0·0006 der Dichte betragen.

[1]) Report upon „Original-Gravities (Fermentation of Beer) by Professors Graham, Hofmann and Redwood. gr. 8°. London 1852.

Bereits früher suchte ich es wahrscheinlich zu machen, dass Lösungen von Rohr- und Stärkezucker bei gleichem Procentgehalte unmöglich gleiche Dichten besitzen können. Dies ist nun durch die, im betreffenden „Report“ enthaltenen Resultate, welche die folgende Tabelle gibt, vollkommen erwiesen. Die Tafel enthält in den zwei Columnen die Dichte von Stärkezuckerlösungen, welche gleiche Mengen Kohlenstoff enthalten wie Rohrzuckerlösungen, von in den ersten Columnen angeführten Procentgehalten.

| Rohrzucker in 1000 Theilen der Lösung | Dichte der Stärkezuckerlösung | Rohrzucker in 1000 Theilen der Lösung | Dichte der Stärkezuckerlösung |
|---|---|---|---|
| 25 | 1010·4 | 150 | 1064·9 |
| 50 | 1020·8 | 175 | 1076·0 |
| 75 | 1031·3 | 200 | 1087·8 |
| 100 | 1042·4 | 225 | 1099·4 |
| 125 | 1053·5 | 250 | 1111·4 |

Führt man der leichteren Vergleichung halber, die Dichten dieser Tabelle auf die, ganzen Procenten von Stärkezucker ($C_{12}$ $H_{12}$ $O_{12}$) entsprechenden zurück, und reducirt zugleich auf das Normale von 15° C. dabei die Dichte des Wassers gleich der Einheit, unter der Annahme, dass die Änderungen an Dichte in Stärkezuckerlösungen durch Temperaturverschiedenheit hervorgebracht, gleich denen von Rohrzuckerlösungen seien, was gewiss auch nahezu der Fall ist, so wird:

| Procente an Stärkezucker | Dichten bei 15° C. | Procente an Stärkezucker | Dichten bei 15° C. |
|---|---|---|---|
| 2 | 1·0072 | 15 | 1·0616 |
| 5 | 1·0200 | 17 | 1·0693 |
| 7 | 1·0275 | 20 | 1·0831 |
| 10 | 1·0406 | 22 | 1·0909 |
| 12 | 1·0480 | 25 | 1·1021 |

Es erscheinen sonach bei Stärkezucker die gleichen Rohrzuckerprocenten entsprechenden Dichten durchgängig kleiner, und zwar beträgt der Unterschied bei 25 Procenten bereits 0·0046. Wollte man daher ein, für reine Stärkezucker-Lösungen geltendes, genaues Sacharometer verfertigen, so müsste dessen Scale nach der letztgegebenen Tabelle construirt werden. Für den Gebrauch in den Branntweinbrennereien, Bierbrauereien, Hefenfabriken etc., erscheint

jedoch die Einführung eines nur für reine Stärkezucker-Lösungen geltenden Instrumentes unzweckmässig. Denn man hat es hier gerade mit unreinen Zuckerlösungen zu thun, welche Caramel, Amidulin, Dextrin und andere Pflanzen-Extractivstoffe enthalten, von denen Graham, Hofmann und Redwood zeigten, dass sie eine grössere Dichte als Stärkezucker, ja selbst Rohrzucker besitzen. Die kleineren Angaben bedingt von dem Stärkezucker, werden also durch die grösseren des Caramels, Dextrins etc. derart ausgeglichen, dass man für die Praxis annehmen kann, ein für Rohrzucker-Lösungen bestimmtes Sacharometer, sei mit aller, der Natur der Sache erreichbaren Genauigkeit, auch zur Bestimmung des Extractgehaltes der im Grossen erzeugten Stärke-Zuckerlösungen brauchbar.

Fig. 3.

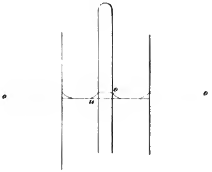



Fig. 1.



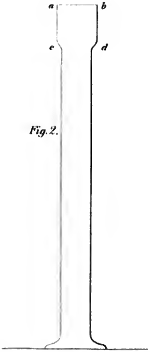



Fig. 2.

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

## SITZUNG VOM 20. OCTOBER 1853.

### Eingesendete Abhandlungen.

# *Über die Zusammensetzung der Asche von Kartoffelknollen.*

Von Dr. J. Moser,

Professor der Chemie und Physik an der k. k. höhern landwirthschaftlichen Lehranstalt zu Ungarisch-Altenburg.

Das bestandene k. k. Ministerium für Landescultur und Bergwesen übersandte der hiesigen Lehranstalt im Herbste 1852 zwei Sorten von gesunden Kartoffelknollen — aus der Lombardie stammend — mit dem Auftrage, die Asche dieser Knollen mit aller Sorgfalt und Genauigkeit zu untersuchen. Mit der Ausführung der Analysen betraut, war es mein eifrigstes Bestreben der hohen Anordnung zufolge die Untersuchung mit aller Umsicht durchzuführen, daher ich denn auch glaube, die Resultate dieser Analysen dürften einigen Werth haben. Da bekanntlich das Verfahren bei der Darstellung der Asche sowohl, als auch bei der Analyse selbst einen wesentlichen Einfluss auf die Resultate hat, so erlaube ich mir in kurzer Beschreibung das befolgte Verfahren der Angabe der Resultate vorangehen zu lassen.

Die Einäscherung der sorgfältig gereinigten, zerschnittenen und in Steinguttiegeln verkohlten Knollen geschah nach Dr. Strecker's Angabe in der Muffel bei möglichst niedriger Temperatur, wodurch eine wohl nicht völlig kohlenfreie Asche erzielt wurde, dagegen aber auch kein Verlust an Chloriden u. s. w. eintreten konnte. Die letzten Antheile der Kohle in der Asche liessen sich weder durch fortgesetzte Einwirkung einer sehr gelinden Rothglut in der Muffel, noch durch Anwendung stärkerer Glühhitze über der Spirituslampe entfernen; und weil in letzterem Fall immer ein auf Verluste an Chloriden und Schwefelsäure deutendes Zusammenbacken der Asche eintrat, so

wurde die rückständige Kohle bei der Asche belassen, und ihre Menge durch Zurückwägen bestimmt.

Sowohl dieser Rückstand an Kohle, der durch eine Wägung zu bestimmen war, als auch der Gehalt der Asche an Kohlensäure, welcher aus dem Verluste sich ergab, liessen es behufs einer sichereren Controle rathsam erscheinen, aus einer und derselben Aschenmenge alle Bestimmungen zu machen; es musste desshalb die Asche in Salpetersäure gelöst werden. Zur Anwendung dieses bei der Analyse von Pflanzenaschen sonst nicht gebräuchlichen Lösungsmittels liess ich mich um so lieber bestimmen, als der Grund warum man die Salpetersäure nicht zur Lösung verwendet, von untergeordnetem Belange ist; man besorgt nämlich, dass die Schwefelsäurebestimmung in Folge von zugleich ausgeschiedenem salpetersaurem Baryte unrichtig ausfallen könne — eine durch mannigfache Mittel leicht zu beseitigende Fehlerquelle.

Die Asche wurde mit der verdünnten Salpetersäure bei 50 — 60° C. über eine Stunde digerirt, und die rückständige Kohle auf einem kleinen Filtrum gesammelt; diese wurde sofort zuerst mit salpetersäurehaltendem, dann mit reinem heissen Wasser vollkommen ausgewaschen. Im Filtrate wurden Chlor, Schwefelsäure und dann Kieselsäure auf die gewöhnliche Art abgeschieden. Zur Bestimmung der Phosphorsäure, welche in der Überschuss an Alkalien enthaltenden Asche nur als dreibasige Säure vorkommt, wurde der in den Laboratorien von Liebig, Fresenius, u. A. derzeit bei der Analyse von Pflanzenaschen verfolgte Gang gewählt, welcher sich auf die Unlöslichkeit des phosphorsauren Eisenoxydes [$2 Fe_2 O_3 3 P O_5$] so wie des oxalsauren Kalkes in Essigsäure, und auf die Löslichkeit des phosphorsauren Calcium- und Magniumoxydes in derselben Säure stützt. Es wurde desshalb das von der abgeschiedenen Kieselsäure erhaltene Filtrat erhitzt, mit Ammon fast neutralisirt und dann mit essigsaurem Ammon im Überschusse versetzt, um das phosphorsaure Eisenoxyd abzuscheiden. Ist die Flüssigkeit hinreichend verdünnt und heiss, so hat man nicht zu besorgen, dass mit dem phosphorsauren Eisenoxyde auch ein Theil der phosphorsauren alkalischen Erden sich abscheidet, was stets erfolgt, wenn die Flüssigkeit concentrirt ist. Das essigsaure Filtrat vom phosphorsauren Eisenoxyd wurde zur Abscheidung des Kalkes mit Oxalsäure oder oxalsaurem Ammon versetzt und der Niederschlag nach 24 Stunden filtrirt.

Das Filtrat, welches noch freie Essigsäure enthalten muss, gab mit Ammon übersättigt die Magnesia sammt einem Theil der Phosphorsäure; der noch im Filtrat enthaltene Rest der Phosphorsäure wurde durch schwefelsaure Magnesialösung (die mit Chloramonium versetzt ist) ausgefällt.

Zur Trennung der überschüssig zugesetzten schwefelsauren Magnesia von den Alkalien diente essigsaurer Baryt; die Alkalien wurden als Chloride durch Platinchlorid getrennt, und ward auch das Chlornatrium durch directe Wägung bestimmt, so dass nur die Kohlensäure aus dem Verluste zu berechnen kam; übrigens wurden auch directe Kohlensäurebestimmungen gemacht, deren Ergebnisse mit den berechneten gut stimmend — unter den Resultaten — folgen.

Bezüglich der rückständigen Kohle ist noch zu erwähnen, dass dieselbe, nachdem ihr Gewicht bestimmt war, sammt dem Filter eingeäschert wurde. Die geringe Menge dieser meistens lichtgrauen und sandfreien Asche wurde derjenigen Flüssigkeit zugesetzt, die behufs der Kieselsäureabscheidung eingedampft wurde.

## Resultate der Analyse:

### 1. Gehalt an Wasser und an Trockensubstanz.

Die Knollen der Sorte Nr. I enthielten in 100 Theilen:

76·027% Wasser und
23·973% Trockensubstanz.

Die Knollen der Sorte Nr. II enthielten in 100 Theilen:

80·135% Wasser und
19·865% Trockensubstanz.

### 2. Aschengehalt der Knollen.

Derselbe beträgt (nach Abschlag der Kohle)

bei Nr. I 1·039% der frischen oder 4·334% der trockenen Substanz
„ „ II 1·151% „ „ „ 5·798% „ „ „

Wird von diesen Zahlen noch der Gehalt der Aschen an Kohlensäure abgerechnet, um aus der nachfolgenden Zusammenstellung (3) die Erschöpfung des Bodens an Mineralsubstanz direct berechnen zu können, so ergibt sich ein

Aschengehalt nach Abschlag der Kohlensäure:

bei Nr I von 0·919% d. frischen od. 3·846% d. trockenen Substanz
„ Nr II „ 1·045% „ „ „ 5·178% „ „ „

3. Percentische Zusammensetzung der Asche (mit Ausschluss der Kohlensäure).

In 100 Theilen Asche sind enthalten:

| | bei Nr. I. | bei Nr. II. |
|---|---|---|
| Chlorkalium | 1·098 | 4·110 |
| Chlornatrium | 2·914 | 3·085 |
| Kaliumoxyd | 66·561 | 63·550 |
| Eisenoxyd | 0·792 | 0·453 |
| Kalk | 1·592 | 1·803 |
| Magnesia | 3·662 | 4·261 |
| Phosphorsäure | 17·548 | 18·578 |
| Schwefelsäure | 4·559 | 3·920 |
| Kieselsäure | 1·345 | 0·237 |
| Mangan | Spuren | Spuren |
| | 100·071 | 69·997 |

Durchschnittl. Kohlensäuremenge 10·91% 10·34% der Asche.

Alle diese Zahlen sind ein Mittel von mindestens je zwei gut stimmenden Daten. Bezüglich der sub 1 und 2 angeführten ist zu erwähnen, dass die Knollen ungeachtet des weiten Transportes

T a-

| Analytiker: | Boussingault | Way | | |
|---|---|---|---|---|
| Culturverhältnisse: | gedüngter Boden | gut gedüngter Boden | permanente Kartoffel-Ernte | wechselnde Kartoffel-Ernte |
| Fortlaufende Nr. der Analysen: | I. | II. | III. | IV. |
| Aschengehalt der frischen | 0·93 | 0·76 | 1·27 | 1·08 |
| Aschengehalt der trockenen Substanz | 3·90 | ? | ? | ? |
| Die Asche enthält in 100 Theilen: | | | | |
| Chlorkalium | 6·59 | 8·15 | — | — |
| Chlornatrium | — | 2·46 | 4·12 | 2·21 |
| Kali | 56·50 | 46·97 | 56·03 | 56·79 |
| Natron | Spuren | — | — | 0·95 |
| Eisenoxyd | 0·58 | ? | ? | ? |
| Kalk | 2·09 | 3·32 | 5·46 | 3·06 |
| Magnesia | 6·29 | 13·57 | 10·46 | 7·79 |
| Phosphorsäure | 13·16 | 11·95 | 15·99 | 18·40 |
| Schwefelsäure | 8·27 | 6·43 | 5.60 | 2·69 |
| Kieselsäure | 6·52 | 7·15 | 2·34 | 8·11 |
| Sauerstoffmenge der Alkalien und alkalischen Erden | 12·610 | 14·353 | 15·261 | 13·911 |
| Verhältniss der Phosphorsäure zum Sauerstoff der Alkalien und alkalischen Erden | 1÷0·96 | 1÷1·20 | 1÷0·95 | 1÷0·76 |

[1]) Ohne Zweifel sind diese Knollen — nach dem Zustande der Bodencultur in

ganz frisch aussahen, dass also die Bestimmungen über den Wassergehalt wenigstens nahezu richtig sind.

Dem äussern Ansehen nach unterschieden sich diese Knollen nur dadurch, dass Nr. I eine etwas hellere Schale hatte; bei Nr. II zeigten sich im Innern blassrothe Ringe.

Beide Sorten gehören zu den feinschaligen Kartoffeln. Während des Winters wurden die Knollen in einem ebenerdigen etwas feuchten Locale aufbewahrt, erhielten sich daselbst ganz frisch, und hatten sämmtliche Knollen gegen Ende März reichlich Keime getrieben.

Zur Vergleichung der Resultate sind die eben angeführten Analysen mit denen von Boussingault, Way und Herapath in der nachfolgenden Tabelle I zusammengestellt. Bei der Abhängigkeit der Resultate von den Methoden der Untersuchung erschien es wichtig die Daten der zwei letztgenannten Analytiker aufzuführen, weil sie mehrere Untersuchungen anstellten, die wenigstens unter sich vergleichbar sind oder sein sollen. Boussingault's Arbeit wurde mit aufgenommen, weil sie am häufigsten citirt und zu weitern Berechnungen benutzt wird.

belle I.

| Herapath | | | | | Moser | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| gut gedüngter und bewässerbarer Boden | | | | | ? *) | ? *) |
| V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. |
| 1·302 | 1·060 | 1·270 | 1·095 | 0· 88 | 1·039 | 1·151 |
| 4·818 | 3·630 | 4·358 | 3·464 | 3·975 | 4·334 | 5·798 |
| — | — | — | — | — | 1·098 | 4·110 |
| Spuren | Spuren | Spuren | Spuren | 2·45 | 2·914 | 3·085 |
| 69·68 | 65·82 | 70·59 | 69·98 | 62·11 | 66·561 | 63·550 |
| Spuren | Spuren | Spuren | Spuren | Spuren | — | — |
| Spuren | Spuren | 0·043 | Spuren | Spuren | 0·792 | 0·453 |
| 2·97 | 1·84 | 4·96 | 5·0 | 3·30 | 1·592 | 1·803 |
| 6·49 | 5·49 | 5·01 | 2·11 | 3·50 | 3·662 | 4·261 |
| 17·22 | 20·83 | 14·89 | 14·36 | 20·67 | 17·548 | 18·578 |
| 3·61 | 6·00 | 4·32 | 7·53 | 7·94 | 4·559 | 3·920 |
| Spuren | Spuren | 0·163 | Spuren | Spuren | 1·345 | 0·237 |
| 15·365 | 13·902 | 15·421 | 14·158 | 12·892 | 13·225 | 13·019 |
| 1:0·89 | 1:0·67 | 1:1·03 | 1:0·98 | 1:0·62 | 1:0·75 | 1:0 70 |

der Lombardie zu schliessen — auf frisch gedüngten oder wenigstens gut bearbeiteten Äckern gezogen worden.

Die in dieser Tabelle neben einander stehenden Zahlen zeigen auffallende Verschiedenheiten sowohl in der Aschenmenge als auch in der Qualität und Quantität der Aschenbestandtheile. Wie die vorletzte Querspalte ausweist, ist der Versuch, diese Verschiedenheiten wenigstens bezüglich der Basen in einige Übereinstimmung zu bringen, nicht sehr günstig ausgefallen; ein Gleiches ist der Fall in Bezug auf das in der letzten Querspalte angeführte Verhältniss der Phosphorsäure zum Sauerstoff der Alkalien und alkalischen Erden.

Die Verschiedenheiten obiger Angaben in den qualitativen und quantitativen Verhältnissen von Chlorkalium, Chlornatrium und Kieselsäure finden wohl darin eine Erklärung, dass die im Boden sich entwickelnden Knollen von den leicht löslichen Chloriden der Alkalien,

T a-

| | Boussingault | Way | | |
|---|---|---|---|---|
| | I. | II. | III. | IV. |
| Kali | 65· 46 | 57· 02 | 59· 90 | 63· 32 |
| Natron | — | — | — | 1. 06 |
| Kalk | 2· 42 | 4· 04 | 5· 84 | 3· 41 |
| Magnesia | 7· 29 | 16· 54 | 11· 18 | 8· 68 |
| Phosphorsäure | 15· 25 | 14· 56 | 17· 09 | 20· 52 |
| Schwefelsäure | 9· 58 | 7· 84 | 5· 99 | 3· 00 |
| Sauerstoffmenge der Alkalien und alkalischen Erden | 14·725 | 17·453 | 16·314 | 15·477 |

je nachdem diese in grösserer oder geringerer Menge vorhanden sind, auch wechselnde Mengen aufnehmen, während die Kieselsäure ebensowohl auf diese Art, sowie überdem noch als zufällige Verunreinigung in die Asche gelangen kann; es wird daher der Schluss nicht gewagt sein, dass diese Bestandtheile in der Asche der Kartoffelknollen nicht zu den wesentlichen gehören, ein Ähnliches dürfte vom Eisenoxyd, dessen Menge von aussen gegen innen (wie ich mich mehrfach überzeugte) beträchtlich abnimmt. Lässt man nun diese als nicht wesentlich zu betrachtenden Bestandtheile der Asche aus den in der Tabelle I angeführten Analysen weg und berechnet dann aus dem Reste wieder die percentische Zusammensetzung der Asche, so ergeben sich die in der Tabelle II zusammengestellten Zahlen:

Durch diese Umrechnung werden die quantitativen Angaben der einzelnen Analytiker über das Kaliumoxyd und die Phosphorsäure bedeutend näher gerückt, während das relative Verhältniss des Kali zu Kalk und Magnesia so wie das der letzteren zwei unter sich dasselbe bleibt. Die Unterschiede in der Sauerstoffmenge der Basen werden noch zufällig grösser, weil sie proportionirt mit den eliminirten Zahlen steigen; das Verhältniss der Phosphorsäure zum Sauerstoff der Basen bleibt dagegen wieder dasselbe, wie in der Tabelle I. Wenn auch diese letzte Tabelle noch beträchtliche Differenzen ausweist, so dürften die darin zusammengestellten Zahlen doch Anhaltspunkte zu quantitativen Mischungsverhältnissen geben, behufs der Ausführung von synthetischen Versuchen, die uns über die, die

**belle II.**

| Herspath | | | | | Moser | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. |
| 69· 68 | 65· 82 | 70· 75 | 69· 98 | 63· 68 | 70· 87 | 68· 89 |
| — | — | — | — | — | — | — |
| 2· 97 | 1· 84 | 4· 97 | 5· 0 | 3· 39 | 1· 69 | 1· 96 |
| 6· 49 | 5· 49 | 5· 03 | 2· 11 | 3· 59 | 3· 89 | 4· 62 |
| 17· 22 | 20· 83 | 14· 92 | 14· 36 | 21· 20 | 18· 72 | 20· 17 |
| 3· 61 | 6· 00 | 4· 33 | 7· 53 | 8· 14 | 4· 85 | 4· 26 |
| 15·365 | 13.902 | 15·449 | 14·158 | 13·222 | 14·076 | 13·470 |

Aschen der Pflanzen betreffenden Fragen wohl nur allein genügenden und sichern Aufschluss geben können.

## Vorträge.

### *Über den Meteorstein-Niederfall unweit Mező-Madaras in Siebenbürgen am 4. September 1852*

haben Tagsblätter zur Zeit ganz kurze und zum Theil unrichtige Notizen enthalten, die in einige wissenschaftliche Zeitschriften übergingen. Als das merkwürdige Ereigniss zu meiner Kenntniss kam, wendete ich mich sogleich an den Chef der naturhistorischen Hofcabinette, Se. Excellenz den Herrn Oberstkämmerer Grafen von Lanckoronski mit der Bitte um Vermittlung, dass durch gefälliges Einschreiten von Seite des hohen Militär- und Civil-Gouvernements in Siebenbürgen, sowohl Exemplare von diesem Meteoriten-Niederfall für das kaiserliche Hof-Mineralien-Cabinet erhalten, als auch eine ämtliche Untersuchung des Phänomens eingeleitet werde. Beides wurde auf die Anordnung des Herrn Militär- und Civil-Gouverneurs von Siebenbürgen, Sr. Durchlaucht des Fürsten Carl von Schwarzenberg, k. k. Feldmarschall-Lieutenants, auf das Vollständigste erreicht. Die meiner Leitung anvertraute kais. Mineralien-Sammlung erhielt eine Anzahl von Exemplaren von diesem Niederfalle, worunter sich das an 18 Wiener Pfund schwere Stück befand, das ich der kais. Akademie vorzuzeigen die Ehre habe, und wofür Se. Majestät der Kaiser dem Auffinder, einem romanischen Landmanne, 500 fl. als Gratification einzubändigen allergnädigst befahlen. Über das Meteor wurde ein genaues und ausführliches Protokoll aufgenommen und mit mehreren Beilagen hierher befördert. Es ist von einem der zwei Commissionsmitglieder, die Se. Durchlaucht Fürst Schwarzenberg zur Aufnahme des Ereignisses abordneten, dem prov. Districtsphysikus Herrn Doctor W. Knöpfler, mit aller Sachkenntniss verfasst und liefert einen beachtenswerthen Beitrag zur Kenntniss der Feuermeteore, die Steinmassen auf unseren Planeten niederschleudern. Von Sr. Excellenz dem Herrn Oberstkämmerer dazu ermächtiget, theile ich einen Auszug aus diesem amtlichen Berichte der Classe mit der Bitte mit, denselben in den Sitzungsberichten veröffentlichen zu wollen. Die chemische Untersuchung der Meteor-

steine von Mező-Madaras hat unser verehrtes correspondirendes Mitglied, Herr Hofrath und Professor Wöbler in Göttingen, auf mein Ansuchen übernommen. Ich werde sie zur Zeit nebst der mineralogischen Beschreibung der Classe vorzulegen die Ehre haben. Ich füge hier nur an, dass die Meteorsteine der siebenbürgischen Localität in die Abtheilung der an Nickeleisen reichsten Meteoriten gehören, und dass sie die nächste Verwandtschaft mit dem Meteorstein von Seres in Mazedonien zeigen, von dem Berzelius eine so vortreffliche Untersuchung lieferte.

Wien, den 20. October 1853.

**P. Partsch.**

---

## *Auszug aus dem ämtlichen Berichte über den am 4. September 1852 bei Mező-Madaras in Siebenbürgen stattgehabten Meteoriten-Fall*

an das bobe Militär- und Civil-Gouvernement von Siebenbürgen; verfasst von dem Commissionsmitgliede Hrn. W. Knöpfler, Doctor d. Med. u. Chir. u. k. k. Distr.-Physikus.

Unter 41° 59′ östlicher geographischer Länge von der Insel Ferro, und unter 46° 37′ nördlicher Breite befindet sich in Siebenbürgen jener interessante Punkt, wo am 4. September 1852 im Angesichte vieler Zeugen eine der schönsten unter den bis nun verzeichneten Meteoriten-Erscheinungen mit Niederfall einer bedeutenden Menge von Aërolithen, worunter ein Exemplar nahe an 18 Wiener Pfund wiegt, stattgefunden hat.

Auf dem bergigen Heidenlande (Mezőség) Siebenbürgens, gerade im Mittelpunkte des ganzen Landes, eine Meile von Mező-Madaras westlich entfernt, war einstens, wie es noch viele Spuren beweisen, ein blühendes Dorf, das durch die Tartaren bei ihrer Raubzügen in das Land verwüstet wurde. Nun stehen daselbst nur einzelne zerstreute Weiler und Wirthschaftsgebände und das Ganze, „Fekete" genannt, ist ein Prädium zu Mező-Madaras, Sámsond und Pagácsa gehörig.

Der Boden daselbst ist, wie in der ganzen Mezőség, eine lehmige Humuserde; keine Felsen ja selbst keinerlei Steine sind daselbst ausser etwas Frauenglas zu finden, und ausser der sehr grossen Fruchtbarkeit, die auf fetten Wiesen durch Weiden und

Heumachen und auf ergiebigen Feldern durch Anbau von türkischem Weizen, Roggen und Hafer nutzbringend ausgebeutet wird, ist die ganze Gegend kahl und so holzarm, dass weit und breit kein Baum zu finden ist, ausgenommen einige wenige Obstbäume an den grösseren Gehöften. — Der Boden dieser Gegend, diluvianischen Ursprungs, hat durchaus keine grösseren Flächen, sondern bildet ein von vielen kahlen Hügeln, niederen kahlen Bergen und langen Berglehnen mannigfach durchkreuztes, wellenförmiges Land, durch welches nur einzelne unregelmässige Thäler gegen das Maros-Thal sich ziehen, die, durchgängig versumpft, an vielen Orten sich ausbreiten um grössere Becken zu bilden, in denen das schlammige Thalwasser als fischreiche Teiche stagnirt. In den kleineren abflusslosen Einsenkungen dieses Wellenlandes sammeln sich die Tagewasser zu kleinen Sümpfen und Teichen, die mitunter sehr hoch gelegen sind und grösstentheils eine mehr oder weniger runde Form haben.

Gerade unter dem Kreuzungspunkte der anfangs bezeichneten geographischen Länge und Breite befindet sich ein auf einem sanften Berge in einer abflusslosen Mulde liegender kleiner Teich „Istentó" („Gottes-Teich"), der eine längliche Eiform hat, dessen breiteres tieferes Ende gegen Westen, das spitzere und seichtere jedoch gegen Osten gelegen ist. Seine Länge beträgt 500, seine grösste Breite jedoch 250 Schritte, seine Tiefe ist beinahe durchgängig 2 Klafter; rundherum ist derselbe mit Rohr eingefasst, und der Grund besteht aus feinem Schlamme, der nur am unterem Ende mit Wasserpflanzen bedeckt ist. Sein ruhiges, klares Wasser wird durch keinen Zu- noch Abfluss getrübt, höchstens dass ein Fischer im kleinen Bretterkahne dessen Spiegel furcht.

Nördlich und östlich von diesem Teiche sind in grösserer oder geringerer Entfernung einzelne, aus strohgedeckten Lehmhütten bestehende Bauernwohnungen zu Pagácsa und Sámsond gehörig.

Südlich vom Teiche, jedoch eine halbe Meile entfernt, ist ein verzweigtes Thal „Nagy Völgy" genannt, wo etwas bessere Wohnungen in grösserer Anzahl, einem zerstreuten kleinen Dorfe nicht unähnlich, sich befinden, die zu Mező-Madaras zuständig sind.

1852 am 4. September war, wie auch an den vorhergehenden und folgenden Tagen, ganz heiteres Wetter, wolkenloser Himmel, heller Sonnenschein und Windstille, als plötzlich Nachmittags

zwischen 4 und 5 Uhr, in dem ganzen Umkreise des Landes, aus der Gegend von Karlsburg und Enyed angefangen einerseits bis über Thorda hinaus gegen Klausenburg, andererseits bis über Szász-Régen und Maros-Vásárhely ein eigenthümliches Geräusch in der Luft, an einzelnen Orten wie entfernter Donner, an anderen wieder wie eine dumpfe Explosion oder wie das Krachen entfernter Geschütze oder selbst wie ein schlecht geleitetes Peloton-Feuer, undeutlicher oder deutlicher bis zur Stärke der heftigsten Erschütterung hörbar war.

In dem offeneren und breiteren Maros-Thale, in Enyed, Déva, Inokfalva, Maros-Ujvár und Vaidaszég, und in dem weiten Aranyos-Thale bei Harasztos, wo ein freierer Gesichtskreis ist, wurde um diese Zeit theils ein heller blitzartiger Streifen am Himmel, theils deutlich eine fallende Feuerkugel in der Richtung von Südwest gegen Nordost sich bogenförmig forthewegend gesehen; in der Gegend des Prädium Fekete jedoch sahen nur einige Leute einen weisslichen Streifen, oder eine kleine weissliche sich in einander bewegende Nebelwolke auf einen Augenblick am Himmel. Mehrere der ämtlich vernommenen Zeugen bestätigen diese Lichterscheinung, die, wenn dieses Meteor Abends oder Nachts stattgefunden hätte, in intensiv hellem Glanze als feurige Lichterscheinung allgemein sichtbar gewesen wäre; wo hingegen zur bezeichneten Tagesstunde das hellere Sonnenlicht dieses schwächere Meteorlicht überstrahlte.

Dieses Meteor zog nach den im ämtlichen Untersuchungs-Protokolle gesammelten übereinstimmenden Daten von Südwest gegen Nordost durch die Atmosphäre im parabolischem Laufe gegen den Horizont. Noch entfernt von der Erdoberfläche zerplatzte dieses Meteor mit einem starken Getöse, das in der Gegend von Enyed und Maros-Ujvár, also näher am Entstehungspunkte, dem Einsturze von Minen oder der Explosion eines Pulverthurmes glich.

In dem Prädial-Orte Fekete, von dem Istentó mehr oder weniger entfernt, arbeiteten viele Leute auf ihren Heuwiesen oder Feldern, als sie zuerst mehrere dumpfe, gezogene Kracher wie entfernte Schüsse von Kanonen des grössten Kalibers hörten, auf welche unregelmässig immer nähere und hellere folgten (der ganze Schall kam aus Südwest), die in einem unregelmässigen Peloton-Feuer ähnlichen Donner, durchbrochen von einzelnen stärkeren Krachern, übergingen. Nach der Gegend, den Reflexen und den verschiedenen

Standpunkten der Zuhörer wurde dieses Getöse verschieden vernommen und von Einzelnen dem Brennen eines Rauchfanges, dem entfernten Trommeln vieler Tambours, dem schnellen Rollen von Kanonen auf holperiger Strasse etc. verglichen, wie es die vielen vernommenen Zeugen im Untersuchungs-Protokolle aussagten. Eine kleine Pause hierauf waren viele verschieden hohe und tiefe pfeifende Töne hoch in der Luft hörbar, die, zusammengenommen, die Ähnlichkeit mit einer Orgel- oder fremdartigen Musik, oder mit dem entfernten Läuten vieler verschiedenstimmiger Glocken etc. hatten, was aus dem schnellen Durchschneiden der Luft in höheren Regionen, durch die vielen geborstenen Theile der verschiedensten Grösse des Meteors erklärt werden muss, wo die kleineren Theile höhere, die grösseren jedoch, je nach ihrem Kaliber, tiefere Töne zu gleicher Zeit hervorriefen. Dieser eigenthümliche Orgel- oder besser aeolsharfenartige Schall überging schliesslich in Pfeifen und Zischen, ganz ähnlich dem Tone fliegender Kanonenkugeln, so dass die Richtung der fliegenden Theile des Meteors deutlich verfolgt werden konnte; ja einzelne Zeugen sahen sogar theils dunkle, theils farbige Massen schnell gegen die Erde fallen. Schliesslich wurde deutlich das Auffallen vieler Gegenstände an verschiedenen Punkten um den Istentó herum, in dem Nagy Völgy, ja selbst bis eine halbe Meile vom Istentó nordöstlich vernommen. Viele sahen wie durch die fallenden Gegenstände die Erde aufgewühlt wurde, oder das Wasser der Sümpfe aufspritzte. — Ein Bauer war auf dem Teiche Istentó, als nach jenem obenbeschriebenen Getöse ein grosser Gegenstand, kaum 200 Schritte von ihm, in das Wasser mit solcher Gewalt fiel, dass es über Mannshöhe aufspritzte und Wellen warf; was auch noch einer der vernommenen Zeugen sah.

Die Zeugen dieses Aërolithen-Falles waren von der erschütternden Erscheinung dieses für sie unbegreiflichen Phänomens derart ergriffen und erschreckt, dass sie erst nach mehreren Stunden auf beobachteten Punkten nachsuchten, und theils gleich, theils nach Wochen und Monaten eigenthümliche schwarze Steine fanden; kein Stein jedoch wurde noch im warmen Zustande gefunden.

In dem Nagy Völgy und südlich und westlich vom Istentó sind kleine Fragmente, nahe an demselben und von da nördlich und südlich sind einige faustgrosse Stücke gefunden, dann über eine halbe Meile nördlich vom Istentó ist ein beinahe 18 Pfund grosser

Meteorstein aus der aufgewühlten Erde, in der er sich bis auf seine Kante eingruh, ausgegrahen worden.

Die Bodenfläche, auf welche dieses Meteor sich entladen hat, und auf welcher bis nun Meteoriten gefunden wurden, hildet eine gezogene Ellipse von Südwest nach Nordost, deren Längendurchmesser hei anderthalb, der Querdurchmesser jedoch nur eine halbe Meile heträgt, und deren südwestlicher Focus der Istentó ist.

Die his nun aufgefundenen und gesammelten Steine, deren Echtheit constatirt wurde, und deren Consignation dem Untersuchungs-Protokolle heigeschlossen ist, sind durchgängig von gleicher Beschaffenheit, ohwohl sie bezüglich der Grösse sehr verschieden sind, was inshesondere daher rührt, dass viele unkundige Finder oder Abnehmer dieselben vandalisch zerschlugen. Diese Meteorsteine haben eine unehene Oherfläche mit Vertiefungen gleich Fingereindrücken, die mehr oder weniger deutlich erscheinen; sie sind von knolliger, rundlicher oder verflachter Gestalt mit stumpf abgerundeten Kanten und mit einem schwarzen, geschmolzenen Überzuge oder einer Rinde versehen. Die innere Masse ist von mandelsteinartigem Aussehen, grau mit schmutzig-weissen Flecken; auch sind viele weissliche und gelbe Metallpunkte deutlich sichthar. An einzelnen Punkten neuerer Bruchkanten geben diese Steine am Stahle Feuer, und überall werden sie von dem Magnete stark angezogen. Ihr specifisches Gewicht ist durchgängig $3\frac{1}{2}$. Ihre chemischen Bestandtheile und oryktognostischen Zusammensetzungstheile müssen erst durch genaue chemische Analysen und mineralogische Untersuchungen näher bestimmt werden; nach oherflächlicher Untersuchung scheinen sie Nickeleisen, ein feldspathartiges Mineral und Eisenkies zu enthalten.

Ausser diesen Aërolithen sind noch aus verschiedenen Händen verschiedene Steinstücke als Feketeer Meteorsteine zum Vorschein gekommen, die theils wegen ihrer Ähnlichkeit für solche gehalten wurden, theils aus Speculation durch die Bauern künstlich nachgemacht wurden. Diese Steine können durch ihre geringere specifische Schwere, wie auch durch andere Merkmale leicht als falsche erkannt werden.

Aus dem Untersuchungs-Protokolle ist es ersichtlich, dass die his nun vorgefundenen Feketeer Meteorsteine nicht der 4. Theil der gefallenen sein können, dass daher in der Zukunft heim Ackern und

Heumachen noch manches Stück gefunden werden dürfte, und dass mit vollem Grunde angenommen werden kann, dass die Gesammtmasse der in Fekete gefallenen Aërolithen gewiss über einen Centner betragen musste.

So genau auch die Geschichte dieses Meteoritenfalles aufgenommen wurde, so wäre es doch im Interesse der Anschaulichmachung dieses Gegenstandes sehr wünschenswerth, wenn durch einen Fachmann die Gegend des Fekete und Istentó aufgenommen und ein Situations-Plan dieser Gegend verfertigt würde.

Auch die Aufsuchung des in den Istentó gefallenen Meteorsteines würde sehr lohnend sein, um so mehr, als nach gefasster Überzeugung die Auffindung und die Herausnahme desselben bei der geringen Tiefe des Teiches und bei der Kenntniss des Punktes, wo derselbe gefallen, nicht nur nicht unmöglich ist, sondern mit nicht sehr bedeutenden Kosten ausgeführt werden könnte.

Aus mehreren Zeugenaussagen dürfte zwar mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, dass nach dem ersten Zerplatzen des Meteors ober der Gegend am Mezö-Madaras ein Theil desselben in der Richtung gegen Maros-Ujvár geflogen und daselbst niedergefallen sei. Da jedoch keine Zeugen an diesem Punkte waren, so konnte daselbst bis nun nichts aufgefunden werden. Übrigens dürfte auch diese Wahrnehmung nur Ergebniss einer optischen Täuschung sein, indem das Meteor, von Südwest kommend und nach Nordost ziehend, von jenen Punkten aus leicht als ganz nahe gesehen werden konnte, wo es doch unter fortwährendem Zerplatzen schnell seine Lichte verlor, und in Folge der Wurfkraft die Steine erst in Fekete niederwarf.

Dieses interessante Meteor und die Summe der darüber gesammelten Daten, wodurch das ganze Phänomen im Detail autentisch constatirt wird, liefern wichtige Belege als Stützen jener Hypothese, nach welcher in unserem wie auch in jedem anderen Sonnensysteme, ausser den grossen, durch das freie oder bewaffnete Auge sichtbaren Planeten und anderen Weltkörpern, noch unzählige kleinere Körper, man könnte sagen „Welt-Atome", entweder als Trümmer grösserer Weltkörper oder als Elemente werdender Welten im unendlichen Raume nach noch unerforschten Gesetzen rotiren, die nur zu Zeiten, wenn sie unserer Erde nahe kommen, auf Augenblicke als Sternschuppen oder als Feuer-Meteore für uns sichtbar werden und die,

auf ihren unbekannten Bahnen in die Attractionssphäre irgend eines grösseren Körpers gelangt, dahin niederfallend die Masse desselben vergrössern.

Stammen diese Meteoriten wirklich aus dieser kosmischen Quelle, so folgt aus ihnen der schöne Schluss, dass alle Individuen unseres und vielleicht jeden anderen Sonnensystemes, wie auch des ganzen Universums ganz aus denselben Elementen wie unsere Erde zusammengesetzt seien, dass daher eine Homogenität aller Weltkörper bestehe, die die Weltharmonie begründet.

Maros-Vásárhely, am 26. Jänner 1853.

# VERZEICHNISS

DER

## EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(AUGUST, SEPTEMBER UND OCTOBER.)

Academia Caes. Leop. Carol. Naturae Curiosorum, Nova Acta, Vol. 9 — 23 mit Suppl. Erlangen und Bonn 1818 — 1820; 4°.

Academia de la Historia. Memorias. Tom. 8. Madrid 1852; 4°.

Académie d'Archéologie de Belgique. Annales. T. X, livr. 3. Anvers 1852; 8°.

Accademia delle scienze di Torino. Scienze fisiche e matematiche. Memorie. Tom. 13. Torino 1852; 4°.

Akademie, preussische, der Wissenschaften zu Berlin. Monatsbericht 7, 8. 1853.

Almanac, the American, and repository of useful knowledge for the year 1853. Boston; 8°.

Annalen der Chemie etc. Von Liebig und Kopp. Bd. 87. Heft 1,2.

Annales des Mines. Tom. II, livr. 6, 1853 livr. 1.

Annales de l'Observatoire physique central de Russie etc. par A. Kupffer. 1850, p. 1, 2. St. Pétersbourg 1853; 4°.

Archiv f. Mathematik und Physik. Von Grunert. Theil XX, Heft 4; Theil XXI, Heft 1.

Arneth, Alfred, Das Leben des kaiserlichen Feldmarschalls Grafen Guido Starhemberg ꝛc. Wien 1853; 8°.

Aufsess, H. v. a. Z., System der deutschen Geschichts- und Alterthumskunde, entworfen zum Zwecke der Anordnungen der Sammlungen des germanischen Museums.

Basel, Universitäts-Schriften aus dem Jahre 1852.

Blecker, Diagnostische Beschrijvingen van nieuwe of weinigbekende vischsoorten van Batavia. S. l. et d.

Buys-Ballot, C. H. D., Meteorolog. Waarnemingen in Nederland etc. 1852, 1853; 4°.

Candido, Franc., Relatorio sobre o salubridade da cidade do Rio de Janeiro em geral e a febre amarella em particular. Rio de Janeiro 1853; 8°.

Charter, the, of the city of New-York etc. New-York 1851; 8°.

Cicogna, Em., Delle iscrizioni Veneziane raccolte ed illustrate. Vol. VI. Venezia 1853; 4°.

Coleccion de fueros y cartas pueblas de España. Madrid 1852; 4°.

Cosmos. Vol. III, Nr. 12. 13, 15—20.

Delgado, D. Ant., Memoria historico-critica sobre el gran disco de Theodosio enontrado en Almendralejo. Madrid 1849; 4°.

Denkschrift für die h. deutschen Staats-Regierungen, das germanische Museum zu Nürnberg betreffend. Nürnberg 1853; 4°.

Dialogues and a small portion of the new testament in the English, Arabic, Haussa and Bornu languages. London 1853; 4°.

Diez, Friedr., Etymologisches Wörterbuch der romanischen Sprachen. Bonn 1853; 8°.

España Sagrada. Tom. 47. Madrid 1850; 8°.

Ettingshausen, Const. v., Die tertiäre Flora von Häring in Tirol. Wien 1853; 4°.

Ewbank, Thom., A descriptive and historical account of hydraulic and other machines for raising water etc. 3. ed. New-York 1849; 8°.

Flora. 1853; Nr. 15—24.

Förster, Christ., Allgemeine Bauzeitung. Jahrg. 18, Heft 1—8, 4°. mit Atlas in Folio.

Fröhlich, Rud., Handwörterbuch der illirischen und deutschen Sprache. Theil 2. Wien 1853; 12°.

Gesellschaft, antiquarische, in Zürch, Mittheilungen. Vol. VII, Heft 4, 5; IX, 1; XVII.

Gesellschaft, deutsche morgenländische. Bd. VII, Heft 3.

Gesellschaft, königliche, der Wissenschaften zu Göttingen. Bd. V.

Gesellschaft, königl., für nordische Alterthumskunde. Jahresversammlung 1848—52.

Gesellschaft, königl. - sächsische, der Wissenschaften. Abhandlungen der mathem.-phys. Classe. Bogen 14—23.

— Berichte über die Verhandlungen der philolog.-hist. Classe. 1851, Nr. 1—5; 1852, Nr. 1—4; 1853, 1, 2.

Gesellschaft, naturforschende, zu Basel. 8. und 10. Bericht.

Gesellschaft, naturforschende, in Danzig. Neueste Schriften. Bd. I, Heft 3, 4; II, 2, 3, 4; III, 1, 2; IV, 1—4; V, 1.

Gesellschaft, physikalisch-medicin., in Würzburg. Verhandlungen. Bd. IV, 1.

Gesellschaft, schlesische, für vaterländische Cultur. Jahresbericht für 1852. Breslau; 4°.

Hamburger Stadt- und Schulschriften aus dem Jahre 1852.

Giudice, Franc., Della istituzione de' Pompieri per grandi città etc. Opera premiata in concorso dalla Accademia delle scienze dell' istituto di Bologna. Bologna 1852; 4°.

Gloesner, Michel, Recherches sur la télégraphie électrique. Liège 1853; 8°.

Govantes, Diccionario geográfico-historico de España. Secc. II. Madrid 1846; 4°.

Grammar of the Bornu or Kanuri Language etc. London 1853; 8°.

Halle, Universitätsschriften aus den Jahren 1850—1852.

Hanuš, Ign., Literatura přislovnictví slovanského a německébo etc. Prag 1853; 8°.

Heer, Oswald, Die Insectenfauna der Tertiärgehilde von Oeningen und von Radoboj in Croatien. Ahthl. 3. Leipzig 1852; 4°.

Heller, Jos., die Altenburg bei Bamberg, Geschichte und Beschreibung derselben. Bamberg s. d.; 8°.

— Beschreibung der bischöflichen Grabdenkmäler in der Domkirche zu Bamberg. Nürnberg 1827; 8°.

Heller, Karl, Reisen in Mexiko, in den Jahren 1845—1848. Leipzig 1853; 8°.

Hyrtl, Gius., Manuale di Anatomia umana. Prima versione italiana etc. dal P. de Guarinoni. Disp. I. Vienna 1854; 8°.

Jahresbericht, über die Fortschritte der reinen, pharmaceut. und technischen Chemie etc. Herausgegeben von J. Liebig und W. Kopp. 1852. Heft 1 und 2. Giessen 1853; 8°.

Journal, the Astronomical. Vol. II, Nr. 12—20, 23, 24. Cambridge 1852; 4°.

Istituto, I. R. Lombardo di scienze etc. Giornale. Nr. 24.

— Rapporto ecc. per lo studio della malattia dell' uva.

— I. R. Veneto di scienze ecc. Atti. Tom. 1—7. Serie Soc. T. I—II, III; punt. 1—4. Venezia 1841—1852; 8°.

Istituto, I. R. Veneto di scienze ecc. Memorie. Vol. 1—4. Venezia 1843—1852; 4⁰·

Karl VI. Laudhandfeste für das Herzogthum Steiermark vom Jahre 1731. Gratz 1852; fol.

Kenngott, Ad., Das Mohs'sche Mineralsystem, dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft gemäss. Wien 1853; 8⁰·

Klein, Karl, Über die Legionen, welche in Ober-Germanien standen. Mainz 1853; 4⁰·

Kupffer, A. T., Compte Rendu annuel etc. par le directeur de l'Observatoire physique central de St. Pétersbourg 1851; 4⁰·

Lancet, Nederlandsch, II. Jahrgang, Nr. 6—10.

Leydolt, Fr. und Machatschek, Adolf, Anfangsgründe der Mineralogie. Wien 1853; 8⁰·

Lotos 1853, Nr. 7—10.

Marine-Zeitschrift, österreichische. Heft 7—10.

Memorial histórico Español. Cuaderno 9—16. Madrid 1852; 8⁰·

— de Ingenieros 1853; Nr. 4—9.

Mola, Giov. Battist., Il Vade-Mecum degli Erniosi, ossia Regolamento pratico-popolare onde ridurre prontamente l'Ernie incarcerato. Napoli 1853; 8⁰·

Minutoli, Jul., Das kaiserliche Buch des Markgrafen Albrecht Achilles. Kurfürstliche Periode von 1470—1486. Berlin 1850; 8⁰·

Mittheilungen aus dem Gebiete der Statistik. Jahrgang II, Heft 2, (2 Exemplare.) Wien 1853; 8⁰·

Murchison, R. J., Address to the R. geograph. Society of London delivered at the anniversary Meeting on the 23. Mai 1853. London 1853; 8⁰·

Navarrete, Mart., Disertacion sobra la Historia de la Nautica.

Nicklés, F. J., Thèses pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques. Les Electro-aimants circulaires. Recherches sur le Polymorphisme. Paris 1853; 4⁰·

Ordinance, an, organising the departement of the munic. governm. of the city of New-York etc. New-York 1849; 8⁰·

Parrat, H., Notions originales de l'ancien Nilomêtre Égyptien. Porentru 1853; 1 Blatt fol. (10 Exemplare).

Pfeil, J. Graf v., Ein Beitrag zur Geschichte unserer Erde. Berl. 1853; 8⁰·

Programm des Gymnasiums A. C. zu Hermannstadt für das Schuljahr 1851/52. Hermannstadt 1853; 4⁰· (5 Exemplare.)

Programm, des evangelischen Gymnasiums in Schäßburg 1851/52, 1852/53. Kronstadt 1852 und 1853; 4°.
— des k. k. Gymnasiums zu Feldkirch für das Jahr 1852/53; 4°. (2 Exemplare.)
Reichsanstalt, k. k. geologische, Jahrbuch IV. 1.
Rendiconto delle sessioni ordinarie dell' Accademia delle scienze dell' istituto di Bologna 1851/52.
Report of the officers constituting the Light-House-Board etc. Washington 1852; 8°. (2 Exemplare.)
— Annual, of the commissioner of patents. 1845—1850. 1851, p. 1 and 2. Washington; 8°.
— of the proceedings of the sanatory committee of the Board of Health in relation to the Cholera or it prevailed in New-York in 1849. New-York 1849; 8°.
Reslhuber, Aug., Die Constanten von Kremsmünster. Linz 1853; 4°. (11 Exemplare.)
Rostok, Universitätsschriften aus dem Jahre 1852.
Sabio, Alfonso del, Opusculos legales etc. 2.Vol. Madrid 1836; 4°.
Šafařik, Pavel Jos., Pomátky Hlaholského písemnictví. Prag 1853; 8°.
Scheiger, Josef, Andeutungen über Erhaltung und Herstellung alter Burgen und Schlösser. Gratz 1853; 8°.
Schleicher, G., Sprachvergleichende Untersuchungen. Vol. 2. Bonn 1852; 8°.
Skusa, Aug. Wilh., Rede zur Feier des ersten Säcular-Festes der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. Danzig 1843; 4°.
Société impériale des Naturalistes de Moscou, Bulletin. Tom. 26. Nr. 2.
Société des Antiquaires de France. Annuaire 1853. Paris 1853; 12°.
Société R. des Antiquaires du Nord. Tidskrift. 1849—51. 3 Hefte Kopenhagen; 8°.
Société R. des sciences de Liège. Mémoires. V. 8.
Society, Asiatic of Bengal. Journal 1853, Nr. 1—3.
Society, R. Asiatic of Great-Britain and Ireland. Journal, Vol. XV. 1.
Society, Cambridge Philosophical, Transactions. Vol. 1, 2, p. 2, dann 3—8, 9, p. 1, 2. Cambridge 1822—1852; 4°.
Steiner, Sammlung und Erklärung alt-christlicher Inschriften im Rheingebiete, aus den Zeiten der römischen Herrschaft. Seligenstadt 1853; 8°.

Valdés, Gonsalo Fernandez, Historia general y natural de los Indias islas y tierra firme del mar Oceàno. Vol. 1, 2. Madrid 1851/52; 4°.

Valentine, d. I., Manuel of the corporation of the city of New-York for 1852. New-York 1852; 8°.

Verein der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg. Archiv. Heft 7.

Verein für siebenbürgische Landeskunde. Archiv. Neue Folge, Bd. 1.

— Bericht über die Entstehung, die Schicksale und Leistungen desselben bis zum Jahre 1853. Hermannstadt 1853; 8°.

Verein, historischer, der fünf Orte Lucern etc. Der Geschichtsfreund. Lieferung 10.

Verein, historischer, von und für Ober-Bayern. Archiv. Band 13, Heft 2, 3.

Verein, historischer, zu Bamberg, fünfzehnter Bericht. Bamberg 1852; 8°.

Verein, naturhistorischer, der preußischen Rheinlande und Westphalens, Mittheilungen, Jahrgang 10.

Verein, naturwissenschaftlicher, für Sachsen und Thüringen in Halle, Zeitschrift 1835, Heft 1—5.

— Jahresbericht 1852, Heft 3, 4.

Villanueva, d. Jaime, Viage literario a las iglesias de España. Tom. 11—22. Madrid 1850—1852; 8°.

Valpicelli, Paolo, Soluzione algebraica della $x^2 + y^2 - (a^2 + b^2)k$ essendo $k$ un intero qualunque. Roma 1853; 4°.

Vullers, Joannis August., Lexicon Persico-Latinus etymologicum cum linguis maxime cognatis Sanscritta et Zendica et Pehlevica comparatum etc. fasc. 1. Bonnae 1853; 8°.

Waltershausen, W. Sartorius von, Über die vulcanischen Gesteine in Sicilien und Island und ihre submarine Umbildung. Göttingen 1853; 8°.

Weber, Albr., Indische Studien. Bd. II, Heft 3. Berlin 1853; 8°.

Wedl, Karl, Grundzüge der pathologischen Histologie. Wien 1853; 8°.

Weisse, Max., Allgemeine Übersicht der an der k. k. Krakauer Sternwarte vom Jahre 1836—1852 gemachten meteorologischen Beobachtungen. Krakau 1853; 4°.

Widmann, Herm. v., Erläuterungen zur geognostischen Karte Tirols etc. Jahrbuch 1853; 4°.

Zanon, Bartolom., Rinvenimento dell' Achilleina e dell' acido Achilleico nell' assenzio ombellifero. Venezia 1851; 4°.

Zantedeschi, Franc., La termocrosi di Melloni dimostrata insussistente, o l'autore in opposizione con se stesso. Padova 1853; 4°.

— Della eletricità degli stami e pistilli delle piante esplorata all' atto della fecondazione e di una nuova classificazione delle linee o succhi vegetabili. Padova 1853; 4°.

---

## Druckfehler

des XI. Bandes, II. Heftes.

Seite 398, letzte Zeile, statt: Pseudo lies: Palaeo.

---

Anmerkungen.

Sturm auf dem Meere; 11. Gewitter mit Hagel.
grosser Sturm; 12. 19. 23. 29. Gewitter.
Gewitter.

Gewittersturm.

früh Gewitter mit Wolkenbruch.
Gewitter.
19. 23. 29. Gewitter; 2. Hagel.
18. Sturm; 1. 2. 10. 18. Gewitter.
Gewittersturm; 26. Gewitter.

6. 12. 19. 20. 21. 22. Stürme; 3. 12. Gewitter; 20.
5. 11. 19. 20. 23. 26. Gewitter. [Hagel.

20. 30. Gewitter; vom 19. auf 20. Hagel; 20. Hagel.

2. 10. 18. 20. 29. Gewitter.
21. 25. Gewitter; 3. 10. 19. Gewitterstürme.
19. Sturm; 5. 11. 18. 29. Gewitter.
Sturm aus SW.; 11. 14. 26. 29. Gewitter.
10. 18. Gewitter.
Sturm; 11. 31. Gewitter.
20. Gewitter; 20. Hagel.
3. 9. 10. 14. 18. 20. 25. Gewitter; 1. Sturm.
2. 5. 10. 11. 16. Gewitter; 1. Sturm.
10. 18. 25. Gewitter; 16. Sturm.
8. 11. 19. 23. Gew.; 1. Hgl.; 29. Sturm aus W. 16.
10. 30. 31. Gew.; 10. Hgl.; 9. Sturm. [Sonnensäule.
3. 10. 29. und in der Nacht vom 18. auf 19. Gew.

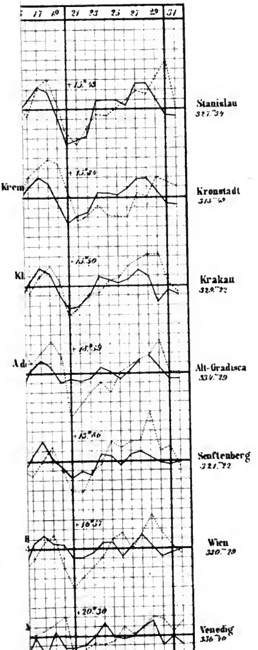
11. 29. Gewitter.
Sturm.; 1. 10. 14. 18. 19. 20. Gew.; 14. Hgl.; in der
10. 19. 24. 29. Gewitter. [Nähe.
10. 13. 14. 20. 23. 29. Gew.; 25. 31. St.; 20. 29. Hgl.
10. 11. 16. 19. 27. 30. Gew.; 11. Hgl.; 8. auf 9. St.
10. 21. Gewitter.
3. 29. Sturm; 1. 2. 3. 8. 10. 11. 15. 18. 20. Gewitter.
2. 8. 9. 10. 18. 19. 23. 25. Gew.; 1. 2. 9. 25. Sturm.
2. 19. 24. 26. Gewitter; 2. Hagel.

Gewitter mit Hagel.
Gewittersturm; 19. Gewitter mit Hagel.
Gewitter mit Hagel.

Gewitter mit Hagel.
9. Gewitter
Gewitter mit Hagel.
10. 11. 18. 19. 20. 29. Gew.; 29. Sturm.
22. Sturm; 1. 2. 6. 8. 9. 18. 24. 30. Gew.; 2. Hagel.

| Herrschender Wind | Anmerkungen. |
|---|---|
| N. | 15. Sturm; 1. 2. 18. 19. 29. Gewitter. |
| NW. u. W. | 15. 20. 29. Sturm; 18. 10. 15. 21. Gew.; 29. Meteor. |
| NW. | 10. Sturm. |
| W. | 20. Sturm; 2. Hagel; 1. 10. 29. Gewitter. |
| W. u. O. | 8. 10. 19. 29. 31 Gewitter; 8. Hagel. |
| SW. | 2. 10. 15. Gewitter. |
| NO. | 1. 2. 10. 18. 28. 29. Gewitter; 10. Sturm und Hagel. |
| O. | 10. Gewittersturm; 18. Hagel. |
| — | |
| NO. | 15. Gewittersturm. |
| — | |
| W. | 10. Sturm mit Wolkenbruch; 18. Gewitter mit Hagel. |
| — | 15. Gewittersturm; 19. Gewitter und Orkan. |
| NW. | 15. Gewittersturm; 19. Gewitter mit Hagel. |
| — | |
| — | |
| — | |
| NW. u. SW. | 2. 20. 23. Gewitter; 23. Hagel. |
| W. | 2. 12. 20. 26. 30. Gewitter; 20. Hagel. |
| SW. | 2. Gewitter; 2. 18. Hagel. |
| det: | |
| S. | 4. Gewitter; 9. Sturm. |
| SW. | 16. 18. 20. 22. 24. Gewitter; 29. 30. grosse Gewitter. |
| S. | |
| SO., S. | |
| N. | 27. schöne Nebenmonde. |
| NW. | 22. Sturm aus NW. |
| SO. | 5. 7. 24. 29. Gewitter. |
| SO. | 27. Sturm; 1. 2. 6. 8. 20. 30. Gewitter. |
| SO. | Durch Gewitter und Stürme besonders am 7. 8. 12. |
| SO. | 14. ausgezeichnet. |
| S. | |
| N. | |
| SO. | |
| SO. | |

n 3 in den Alpen bis auf 5000 Fuss Schnee gefallen sei. Cilli. In
essburg. In der Nacht vom 18. auf den 19. heftiges Gewitter mit
am 18. Juli 1841 übertroffen wird. Senftenberg. Verheerender
8. Abends ungewöhnlich häufiges Blitzen, in der Nacht vom 10. auf
ares Gewitter mit Sturm und vernichtenden Hagelschlag, bei Sonnen-
er als besonders heftig geschildert wird. Wien. Die Gewitter am
itz in der Nähe des Observatoriums.




Aus d. k.k. Hof u. Staatsdruckerei.

Anmerkungen.

5. Gewitter.
Gewitter.
3. 7. Gewitter.

17. 18. Gewitter.

Gewittersturm; vom 5. auf den 6. Gewitter.
. Hagel.
3. 4. 15. 16. 17. 18. 19. Gewitter.
4. 17. Gewitter.
16. Gewitter.
4. 9. 15. Gewitter.

29. Stürme; 5. 29. Gewitter.
4. 5. 16. 17. Gewitter; 5. 12. Sturm.

3. 16. 17. 18. 24. 26. 29. 31. Gewitter. [Gew.
25. Sturm aus W.; d. 30. aus WSW.; 2. 21. 24. 29.
Gewitter.
30. Gewitter.
Hagel; 8. 29. Sturm.; 15. 29. Gewitter.
5. Gewitter.
3. 21. 28. 29. Gewitter; 21. Hagel.
5. 17. 20. Gewitter.
4. 18. 19. Sturm; 27. Gewitter.

12. 18. 22. 30. Sturm; 4. 18. Gewitter.
5. 14. 17. Gewitter.
3. 4. Gewitter; 4. 26. Sturm.
3. 4. 14. 17. 25. Gewitter; 18. Sturm.
15. 29. 31. Gewitter; 2. Hagel in der Nähe.

Hagel und Sturm; 3. 4. 9. 29. Gewitter.
29. Gewitter; am 24. mit Hagel und Sturm.
. Sturm.
. 24. 29. 30. Sturm; 3. 4. 24. 27. 29. Gew.; 24. Hgl.
21. 24. Gewitter.
Gewitter; 18. Sturm.

Hagel mit Sturm aus NW.

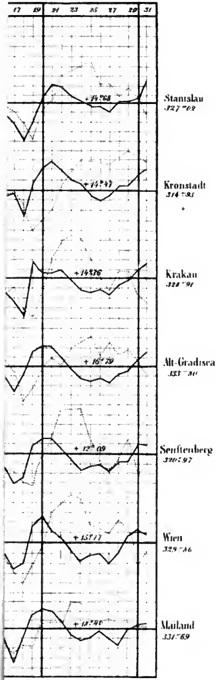
. Abends schönes Meteor.
. Sturm aus NW.; 2. 4. 5. 17. Gewitter.

4. Gewitter.
.17. 30. Sturm; 2. 4. 15. 25. Gew.; 21. Dichter Nebel.

| Herrschender Wind | Anmerkungen. |
|---|---|
| WNW. | 2. 4. 15. 21. 25. 29. Gewitter; 29. Sturm. |
| N. | |
| WNW. | 25. Gewitter. |
| SW. | 5. 9. 18. Gewitter. |
| N. | 4. Sturm; 2. 3. 4. 15. 31. Gewitter. |
| — | 4. 29. 31. Gewitter. |
| WNW. | 2. 21. Gewitter; 2. Gewittersturm in der Nähe. |
| O. u. W. | 4. Gewitter. |
| SO. | 17. Sturm aus Nord. |
| W. | 21. 24. Gewitter; 24. Sturm. |
| — | |
| SW. | 17. Sturm aus SW. mit Gewitter und etwas Schnee. |
| — | |
| — | |
| — | |
| — | |
| — | |
| SW. | 4. Gewitter. |
| NO. | 3. 4. 5. 17. 18. Gewitter; am 3. Hagel. |
| — | |

age vom 20. bis 24. durch Reinheit der Atmosphäre und durch Hitze
noch so spätes Maximum der Temperatur beobachtet, wie am 23. August
eratur am 22. mit $+30^\circ08$ und am 23. mit $30^\circ14$ bemerkt; am 24.
chtete Cirrus-Wolken. Krakau. Die Tage vom 22. bis 24. waren sehr
Orkan aus West von grosser Heftigkeit. Kremsmünster. Vom 21.
am 18. Juli 1841 mit $+26^\circ41$ übertroffen. Admont. Vom 20. bis 24.
e. Am 17. von Früh bis Abend heftige Gewitter.

79 Toisen angegeben sein.




Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

# SITZUNGSBERICHTE

DER

# KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

## MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

## XI. BAND.

*IV. HEFT. — NOVEMBER.*

JAHRGANG 1853.

## SITZUNG VOM 3. NOVEMBER 1853.

Das corresp. Mitglied, Herr Joach. Barrande richtete an die Akademie das Ansuchen, ihm zur Herausgabe des zweiten Bandes seines Werkes: *„Système Silurien du centre de la Bohême,“* gleichermassen wie seiner Zeit für den ersten, eine Subvention von 1500 fl. C. M. zu bewilligen. Die Classe beschloss einstimmig, diesem Ansuchen zu willfahren und die Gesammt-Akademie ertheilte in der Sitzung vom 27. October diesem Beschlusse ihre Genehmigung.

Herr Barrande äussert sich in seiner an die Akademie gerichteten Zuschrift über den Plan des zweiten Bandes seines Werkes folgendermassen:

. . . . . „Was die reine Wissenschaft betrifft, so will ich hier nur erwähnen, dass die in meinem 2. Bande zu beschreibenden Petrefacten eben so neu, so gut erhalten, so belehrend, und in allen Beziehungen so interessant und so wichtig sind, sowohl in zoologischer als geologischer Hinsicht, wie diejenigen, welche ich im 1. Bande bekannt gemacht habe. Als Beleg dazu werde ich nur einer Thatsache erwähnen. Im Jahre 1849 habe ich die Entdeckung der Metamorphosen der Trilobiten der kaiserl. Akademie mitgetheilt. Heute bin ich im Stande, eine gleiche Entdeckung in Betreff der Cephalopoden anmelden zu können. Es ist mir nämlich geglückt, bei mehreren Arten des Genus Nautilus die ganze Reihe ihrer Entwickelungsstufen zusammenzustellen, vom Embryo angefangen bis zum vollkommen erwachsenen. Der Embryo zeigt sich in der Form eines kleinen Hakens, 10 Millim. im Durchmesser, wogegen der erwachsene von 200 bis 250 Millim. Durchmesser misst; Zwischen-Stufen sind sehr zahlreich, und bilden eine ununterbrochene Reihe, der Form und Grösse nach. Obwohl Cephalopoden, und namentlich Nautilus, sich in jeder geologischen Formation, so wie in dem heutigen Ocean befinden, so ist doch bis jetzt keine Erwähnung von solchen Beobachtungen geschehen. Es war dem böhmischen Silur-Becken vorbehalten, die allerersten Documente zu dieser Entdeckung, aus den

Urzeiten des thierischen Lebens auf der Erde, zu liefern. Ich bin gerade jetzt mit der Skizzirung der Tafeln beschäftigt, welche diese Metamorphosen illustriren sollen, und sobald sie gedruckt sind, werde ich die Ehre haben, die Proben der kais. Akademie der Wissenschaften vorzulegen.

---

## Eingesendete Abhandlung.

### *Über den Gang der Pulsfrequenz und der Exsudations-Intensität während des Vaccineprocesses.*

Von **Gustav Wertheim**,

Dr. der Medicin and Chirurgie, Mitglied der k. k. Gesellschaft der Ärzte zu Wien.

(Mit III Tafeln.)

(Vorgelegt and bevorwortet von dem w. M. Herrn Prof. Brücke in der Sitzung vom 20. Oct.)

Zu den merkwürdigsten Thatsachen in der Medicin gehört ohne Zweifel die, dass gewisse acute contagiöse Processe, wie Masern, Scharlach, Blattern, den Organismus in der Regel nur Einmal befallen, und dass, falls der Organismus von einem dieser Processe zum zweiten Male ergriffen wird, zwischen der ersten und der zweiten Erkrankung immer ein längerer Zeitraum verstreicht.

Da in der bei weitem überwiegenden Zahl von Krankheiten gerade der entgegengesetzte Fall stattfindet, indem das einmalige Ergriffensein eines Organes oder Systemes dasselbe in der Regel zu wiederholter Erkrankung disponirt, so musste das erwähnte eigenthümliche Verhalten der genannten Processe die Aufmerksamkeit der Pathologen auf sich ziehen.

In der ausgedehnten Literatur, deren sich die acuten contagiösen Processe und vor allem die Blattern erfreuen, begegnen wir selten einem Werke, in welchem nicht die Thatsache erwähnt und bestätigt wäre. Dagegen sind die Versuche, zum näheren Verständnisse derselben zu gelangen und sie mit dem, was über das Verhalten anderer Krankheiten bekannt ist, in Einklang zu bringen, sehr selten gemacht worden, und sie werden selbst bei jenen Schriftstellern älterer Zeit vermisst, die zu Erklärungen im Allgemeinen eine grosse Geneigtheit besitzen.

Der erste Versuch dieser Art, der durch die Autorität, von der er ausging, eine gewisse Berühmtheit erlangt hat, rührt meines Wissens von Hoffmann her. (Abhandlung von den Pocken, Bd. I, §§. 121—133.) Er nimmt an, dass unsere ganze Oberfläche vom Scheitel bis auf die Fusssohlen mit unzähligen Pockendrüsen bedeckt sei, welche dicht neben einander liegen, unter die ausdünstenden Organe gehören, und den sogenannten Pockendrüsensaft absondern. Diese Drüsen werden nun alle in der Pockenkrankheit vom Pockengift inficirt und die Wirkung davon ist, dass sie alle nebst ihren Ausführungsgängen verwachsen, wovon die Folge ist, dass sich in ihnen nie wieder Pockengift erzeugen und dass somit ein Mensch die Pocken nicht zweimal bekommen kann.

Diese Ansicht gibt Hufeland (Bemerkungen über die Blattern, pag. 176) zu den nachfolgenden Betrachtungen Anlass:

1. entweder sind diese Hoffmann'schen Pockendrüsen physiologische Organe der Absonderung, dann können sie wohl nicht ohne fühlbare Folgen sammt und sonders verwachsen und somit unthätig werden, oder sie müssten bloss in der Absicht geschaffen sein um einstens dem zufällig dahingelangenden Gifte der Blattern zur Werkstätte zu dienen, was absurd ist;

2. hat diese Pockendrüsen, von deren Existenz man so fest überzeugt ist, noch Niemand gesehen. Ja die Hauptvertheidiger sind selbst nicht über ihre Beschaffenheit einverstanden. Cotunni nennt sie *glandulas sebaceas et mucosas*; Hoffmann hingegen behauptet sie seien ganz von jenen verschieden. Auch habe man in der Hautorganisation eines Individuums, das von Blattern frei geblieben ist, und eines solchen, das sie bereits überstanden hat, noch keinen Unterschied zeigen können;

3. ferner müssten, sagt Hufeland, nach Hoffmann's System nicht nur die Pocken, sondern auch die Masern, der Scharlach, der Pian in America etc., ihre eigenen, gleichfalls dicht an einander liegenden durch die ganze Haut verbreiteten Drüsen haben, weil auch sie in der Regel nicht ein zweites Mal wiederkommen, was gleichfalls *ad absurdum* führte.

Brandis (Pathologie, §§. 135, 136) spricht sich über den Gegenstand in folgender Weise aus: Wenn nach Krankheiten, welche die ganze Tendenz afficirt haben, die mit Fieber entstanden sind und eine vollständige anomale Bildung gemacht haben, die Anomalie

im vegetativen Systeme aufhört, so tritt die ursprüngliche Tendenz zur Zweckmässigkeit wieder in ihre Rechte, das anomal Gebildete wird weggeschafft, der Organismus möglichst vollkommen wieder hergestellt und die Disposition für kürzere oder längere Zeit aufgehoben.

Conradi (Grundriss der Pathologie und Therapie, Marburg 1811) bemerkt zur Brandis'schen Auseinandersetzung, dass nicht einzusehen sei, wesshalb nach Zurückführung des vorigen Verhältnisses des Organismus, nicht auch die vorige Disposition zurückkehre. Bei Bach, der zur Annahme einer Mischungsänderung seine Zuflucht nimmt, vermisst er die Erklärung, wesshalb gewisse Stoffe eine solche Mischungsänderung bewirken, und worin dieselbe eigentlich bestehe, und kommt zu dem Schlusse: dass noch von Niemanden erklärt worden sei, warum manche ansteckende Krankheiten im Allgemeinen dasselbe Individuum nur Einmal befallen (pag. 340).

Demselben Geständnisse begegnen wir in den Werken neuerer Schriftsteller, die den Gegenstand berühren. Viele gehen indess der Frage ganz aus dem Wege oder fertigen sie mit einem Worte ab, wie Schönlein (II. Bd., p. 272), der von einer „Naturalisation“ des Giftes spricht.

Auch in einem der neuesten pathologischen Werke (Henle ration. Path. II. Bd., pag. 472) wird auf die Schwierigkeit, die der Gegenstand darbietet, aufmerksam gemacht. Es heisst dort: „Eine „entfernte Ähnlichkeit besteht zwischen der Durchseuchung eines „Individuums oder einer Bevölkerung und der Erschöpfung eines „Bodens oder einer Flüssigkeit durch die darin vegetirenden organi„schen Gebilde. Aber — fährt Henle fort — wenn diese Vergleichung „statt einer Erklärung dienen sollte, so wäre man zu der Annahme „genöthiget, dass jedem Körper von der Geburt an so viel specifische „und nicht regenerirbare Materien in bestimmter Quantität mitge„geben seien, als ihn möglicherweise miasmatisch-contagiöse Krank„heiten erreichen können.“

Von der Überzeugung durchdrungen, dass nur der Weg sorgfältiger Bobachtungen und Versuche dahin führen kann, in Fragen wie die vorliegende der Wahrheit näher zu kommen, haben wir versucht, in der vorliegenden Arbeit einen kleinen Beitrag zur Lösung derselben zu liefern, und indem wir uns an gewisse messbare und sicher zu beurtheilende Erscheinungen hielten, liess sich eine that-

sächliche Veränderung nachweisen, welche durch den Vaccinationsprocess im Organismus erzeugt wird.

Wir haben unter den Processen, welche das mehrerwähnte eigenthümliche Verhalten darbieten, für unsere Untersuchung den durch die Vaccination erregten Process gewählt, weil derselbe auf leichte Weise und ohne Nachtheil künstlich am Gesunden erregt werden kann. Die Frage bezüglich der Identität dieses Processes mit dem der natürlichen Blattern, kam für diese specielle Untersuchung nicht in Betracht; genug, dass er gleich diesem dem Organismus, in dem er Einmal abgelaufen ist, die Eigenschaft verleiht, bei einer zweiten Impfung nicht mehr dieselben Erscheinungen darzubieten, die bei der ersten beobachtet wurden. Die Schlüsse, zu denen wir in dieser Beziehung hier gelangten, konnten sodann ohne Zweifel auch auf den Vorgang bei jenen Processen übertragen werden, in welchen die Beobachtung und das Experiment durch äussere Umstände schwierig oder unmöglich gemacht wird.

Wir begannen damit, das Factum selbst, nämlich die Erscheinungen die nach der ersten und jene die nach der zweiten Vaccination auftreten, uns neuerdings vor Augen zu führen, in der Absicht, dieselben möglichst genau zu beobachten und mit einander zu vergleichen. Von den Erscheinungen, die in dem einen und dem anderen Falle wahrgenommen wurden, konnten aber nur jene zur Vergleichung unter einander benützt werden, bei welchen eine genaue Bestimmung möglich ist; die subjectiven Symptome konnten hierbei nicht in Betracht kommen. Wir haben unter den ersteren die Pulsfrequenz und die Erhebung der Efflorescenzen über das Niveau der Haut zur Vergleichung benützt, weil diese Veränderungen mit hinreichender Schärfe gemessen werden können. Andere Veränderungen, wie z. B. die der Körpertemperatur, können während eines so langen Zeitraumes, als er hier zur Beobachtung erforderlich ist, nicht bestimmt werden, ohne dass man den verwirrendsten Beobachtungsfehlern unterliegt, und gewisse chemische Daten, die ein grosses Interesse gewähren würden, wie namentlich die qualitative und quantitative Ermittelung von Ausscheidungsstoffen in bestimmten Zeiträumen während des ganzen Processes, erfordern, wenn sie wissenschaftliche Schärfe besitzen sollen, insbesondere bezüglich der Nahrungsmittel, welche für alle Beobachtungsperioden vollkommen gleichmässig vorbereitet sein müssten, Einleitungen und Arbeiten, denen unsere Hülfs-

mittel nicht gewachsen waren; doch hegen wir den Wunsch und die Hoffnung, diesen Theil der Untersuchung in der Folge nachzutragen. Übrigens haben schon die beiden erwähnten Symptomenreihen zu ihrer Beobachtung alle unsere Zeit und Mühe in Anspruch genommen. Abgesehen von kürzeren Beobachtungsperioden, wurden während 40 aufeinander folgenden Tagen und Nächten allstündliche Pulsbestimmungen vorgenommen, wobei ich von meinen Freunden, den Herren Doctoren Hahn und Richter, die sich dieser mühevollen Arbeit mit Beharrlichkeit unterzogen, aufs wirksamste unterstützt wurde. — Die Messung der Erhebung der Efflorescenzen wurde jeden Tag durch Auftragen einer Gypspaste auf dieselben vollzogen. Die so erhaltenen Modelle, im Profil durchsägt und stets mit dem schon vorher abgenommenen Normalprofil der Stelle verglichen, ergaben die jeweilige Erhebung derselben über das normale Niveau der Haut, woraus sich sodann der körperliche Inhalt derselben annäherungsweise berechnen liess.

Mit Übergehung von Versuchsreihen, welche zwar für uns immerhin belehrend waren, bei welchen jedoch nicht Puls- und Exsudationsveränderungen zugleich und ununterbrochen beobachtet wurden, werden wir uns im Folgenden darauf beschränken, die an zwei Individuen, einem 32jährigen Manne und einem 38jährigen Weibe, gemachten Wahrnehmungen mitzutheilen; in beiden Fällen ist sowohl von Seite des Individuums, mit dem wir experimentirten, als auch von unserer Seite, wie wir glauben, nichts versäumt worden, um Täuschungen fern zu halten und jede erhebliche Störung des Verlaufes zu verhindern.

Beobachtungen, angestellt an A. Müller (32 Jahre alt, kräftig gebaut, ist nicht vaccinirt und hat die natürlichen Blattern nicht überstanden).

Bezüglich der Pulsuntersuchung schien es uns vor Allem nothwendig, den Gang der Pulsfrequenz während 24 Stunden bei dem betreffenden Individuum und hieraus die normale mittlere Frequenz kennen zu lernen, um dadurch die Grundlage zur Beurtheilung jener Veränderungen zu erhalten, welche durch die später vorzunehmende Vaccination etwa erzeugt würden. Bezüglich dieses Gegenstandes liegt eine Arbeit der Herrn Lichtenfels und Fröhlich vor, welche indess nur den Gang der Pulsfrequenz von Morgens bis Abends im normalen Zustande und unter dem Einflusse bestimmter

Ursachen (namentlich gewisser Nahrungsmittel und Körperbewegung) behandelt, innerhalb der gezogenen Grenzen jedoch mit grossem Fleisse und musterhafter Genauigkeit durchgeführt ist. — In unserem Falle schien es uns nöthig, auch den Gang der Pulsfrequenz während der Nachtzeit zu untersuchen.

Wir sorgten dafür, dass **Müller**, der bereits vor Beginn dieser Untersuchung sich mehrere Monate auf der Abtheilung für Hautkranke einer Sykosis halber befand, eine ihm vorgeschriebene gleichmässige Lebensweise strenge einhielt. Die eigene Gewissenhaftigkeit dieses Mannes unterstützte uns hierin aufs beste. Auch unterblieb jeder therapeutische Eingriff während der ganzen Untersuchung. M. befand sich bei Tage ausser Bette, vermied aber jede bedeutendere Leibesbewegung; die Nahrung war möglichst gleichmässig und wurde täglich dreimal, Morgens um 8 Uhr, sodann um 11½ und 5½ Uhr eingenommen. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 15° und 16° R. Gewisse Vorsichten durften nie vernachlässigt werden; wir liessen immer, nachdem wir uns dem Patienten genähert hatten, noch eine Minute verstreichen, bevor wir die Zählung begannen. Sein Arm musste immer gestützt sein.

Bei dem Interesse, das die Untersuchung dieser noch rein physiologischen Verhältnisse bei uns erweckte, haben wir derselben eine grössere Ausdehnung gegeben und die Zeit, die ohnedies ausschliessend derselben gewidmet sein musste, dazu benützt, die entsprechenden Beobachtungen an mehreren Personen zugleich vorzunehmen. Wir werden dieselben noch fortsetzen und erst in der Folge ihre Ergebnisse ausführlich vorzulegen uns erlauben. Nur das sei hier bemerkt, dass durchgehends während der Nachtperiode eine geringere mittlere Frequenz beobachtet wurde als am Tage. Aber die Grösse der Differenz war bei verschiedenen Individuen sehr verschieden. Es stellte sich heraus, dass bei Kindern und bei jenen Erwachsenen, die eine grössere absolute Pulsfrequenz besitzen, die Differenz zwischen der Tag- und Nachtgeschwindigkeit viel bedeutender ist, als bei Individuen von geringerer Pulsfrequenz. Unser Patient gehörte zu der letzteren Classe. Als Mittel aus drei 24stündigen Beobachtungen ergaben sich die unten folgenden Zahlen, wonach die mittlere Geschwindigkeit bei Tage 66·4, bei Nacht 65·6, und im Ganzen während 24 Stunden 66 Schläge in der Minute beträgt.

Mittlere Pulsfrequenzen nach den Beobachtungen von drei 24stündigen Perioden, angestellt bei M.

| Uhrzeit. Morgens. | Pulsfrequenz. | | Uhrzeit. Abends. | Pulsfrequenz. | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 61·6 | | 6 | 75·0 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 67·0 | | 7 | 73·3 | |
| 8 | 60·0 | | 8 | 70·3 | |
| 9 | 63·3 | nach dem Frühstück. | 9 | 67·3 | |
| 10 | 60·3 | | 10 | 61·0 | fast ohne Unterbrechung schlafend. |
| 11 | 62·0 | | 11 | 63·3 | |
| 12 | 62·7 | | 12 | 60·7 | |
| 1 | 73 3 | nach dem Essen. | 1 | 63·0 | |
| 2 | 74·3 | | 2 | 66·0 | |
| 3 | 72·0 | | 3 | 62·3 | |
| 4 | 72·0 | | 4 | 62·0 | |
| 5 | 68·7 | | 5 | 62·7 | |
| | 66·4 mittlere Frequenz. | | | 65·6 mittlere Frequenz. | |

mithin die mittlere Frequenz in der Minute ohne Berücksichtigung des Tag- und Nachtunterschiedes 66.

Es ergibt sich aus den angeführten Daten, dass unsere Beobachtungen während der Tagesstunden den Angaben der obengenannten Autoren zur Bestätigung dienen. Namentlich zeigte sich auch in unserem Falle der entschiedene Einfluss, den jede Nahrungseinnahme auf die Pulsfrequenz ausübt. Man bemerkte, dass der Puls, der des Morgens einen Stand von 61·6 hat und nach einer gegen 7 Uhr eintretenden Beschleunigung um 8 Uhr eine Geschwindigkeit von 60·0 zeigt, um 9 Uhr steigt, wenn das Frühstück in der Zwischenzeit eingenommen wurde. In den drei folgenden Stunden sinkt er wieder auf den früheren Stand, und erst nach eingenommener Mittagsmahlzeit steigt er auf 73·3. So erhält er sich beiläufig durch 4 Stunden, sinkt in der 5. unbedeutend und steigt in Folge der Abendmahlzeit wieder um eben so viel als er vorher gesunken war. — Beiläufig drei Stunden nach derselben beginnt er zu sinken, und erreicht zwischen 11 und 1 Uhr Nachts (d. i. in der 6.—8. Stunde nach der letzten Mahlzeit) den tiefen Stand von 60·7. — Gegen 2 Uhr Morgens tritt eine Beschleunigung des Pulses ein, die fast derjenigen gleich ist, die um 7 Morgens stattfindet. Zwischen diesen 2 Zeitpunkten wird aber eine nochmalige anhaltende Verlangsamung des Pulses beobachtet.

Im Ganzen vermindert sich während der Nacht die Pulsfrequenz. Dieses ist der Fall, auch wenn das Individuum die Nacht wachend, jedoch ruhend zubringt. Der Schlaf bewirkt aber unter denselben Verhältnissen immer noch eine weitere, indess nicht sehr beträchtliche

Verlangsamung des Pulsschlages. Die Verlangsamung bei Nacht ist im vorliegenden Falle nicht bedeutend. Aber, wie schon oben erwähnt wurde, war der Unterschied bei anderen Individuen, an denen wir gleichzeitig die bezüglichen Beobachtungen anstellten, viel beträchtlicher. Wir führen indess dieselben hier nicht im Detail auf, weil es sich für die vorliegende Untersuchung nur darum handelt, das normale Verhalten des Pulses bei diesem Individuum zu kennen, um für die später durch die Vaccination bewirkten Veränderungen desselben die Grundlage der Vergleichung zu gewinnen. Die Zeichnung Taf. I, *a* versinnlicht den normalen Gang der Pulsfrequenz bei dem untersuchten Individuum nach den aus den angestellten Beobachtungen gewonnenen Mittelzahlen. Die Abscissenaxe, welche eine mittlere Geschwindigkeit von 60 repräsentirt, wie sie 8 Uhr Morgens stattfand, wurde in 24 Theile getheilt und die Zu- oder Abnahme der in der Minute beobachteten Zahl der Schläge, im Vergleiche mit der um 8 Uhr Morgens wahrgenommenen Zahl derselben, durch Auftragung von eben so viel Längeneinheiten über oder unter diesen Theilungsstrichen ausgedrückt.

Indem wir nun von diesen bei einem und demselben Individuum, unter gleich bleibenden Verhältnissen bezüglich der Nahrungseinnahmen, der Leibesbewegung und der Zimmertemperatur, sehr regelmässigen Schwankungen der Pulsgeschwindigkeit innerhalb 24 Stunden absahen, und aus allen stündlichen Daten zusammengenommen das Mittel berechneten, erhielten wir, wie schon erwähnt, das für die folgenden Beobachtungen nöthige Datum, die mittlere Pulsgeschwindigkeit des Individuums = 66.

### Beobachtungen des Ganges der Pulsfrequenz während des Vaccineprocesses, bei Müller (Taf. II, a).

Am 12. November 1852 6 Morgens wurde A. Müller mittelst 4 Einstichen an jedem Arme, also im Ganzen mit 8 Stichen, vaccinirt. Die Lymphe wurde aus dem k. k. Findelhause bezogen. Es wurde dafür gesorgt, dass von dem Momente der vollzogenen Impfung an allstündliche Pulsbestimmungen ohne Unterbrechung bei Tage und bei Nacht durch einen längeren Zeitraum angestellt werden konnten. Mehrfach wurden Proben angestellt, um uns zu versichern, dass wir alle gleich und richtig zählten, da wir uns überzeugt haben, dass die Fertigkeit den Puls richtig zu zählen, und genau mit dem Beginn der

Minute anzufangen und mit der letzten Secunde aufzuhören, obschon sie sehr leicht scheint, doch nicht Jedermann eigen ist. Zu den Zählungen wurde stets dieselbe Secundenuhr benützt. Hierbei ergaben sich folgende Zahlen.

12. November.

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 69 | | 6 | 81 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 73 | | 7 | 72 | |
| 8 | 69 | | 8 | 69 | |
| 9 | 77 | nach dem Frühstück. | 9 | 72 | schlafend. |
| 10 | 76 | | 10 | 64 | „ |
| 11 | 70 | | 11 | 63 | „ |
| 12 | 81 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 58 | „ |
| 1 | 74 | | 1 | 62 | „ |
| 2 | 74 | | 2 | 63 | „ |
| 3 | 78 | | 3 | 62 | „ |
| 4 | 72 | | 4 | 58 | |
| 5 | 69 | | 5 | 61 | |
| Mittel 73·5 | | | Mittel 65·5 | | |

69·5

13. November.

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 59 | | 6 | 72 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 75 | | 7 | 68 | |
| 8 | 62 | | 8 | 62 | |
| 9 | 65 | nach dem Frühstück. | 9 | 61 | |
| 10 | 65 | | 10 | 64 | schlafend. |
| 11 | 59 | | 11 | 68 | „ |
| 12 | 59 | | 12 | 64 | wach. |
| 1 | 71 | nach dem Mittagsmahl | 1 | 62 | schlafend. |
| 2 | 68 | das um 12½ Uhr ein- | 2 | 61 | „ |
| 3 | 73 | genommen wurde. | 3 | 62 | „ |
| 4 | 69 | | 4 | 61 | wach. |
| 5 | 68 | | 5 | 60 | schlafend. |
| Mittel 66·1 | | | Mittel 63·8 | | |

64·9

14. November.

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 69 | | 6 | 75 | nach dem Abendessen. |
| 7 | — | | 7 | 62 | |
| 8 | 57 | | 8 | 60 | |
| 9 | 59 | nach dem Frühstück. | 9 | 62 | |
| 10 | 61 | | 10 | 53 | |
| 11 | 62 | | 11 | 63 | schlafend. |
| 12 | 78 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 62 | wach. |
| 1 | 77 | | 1 | 59 | schlafend. |
| 2 | 72 | | 2 | 61 | „ |
| 3 | 68 | | 3 | 56 | „ |
| 4 | 68 | | 4 | 59 | „ |
| 5 | 69 | | 5 | 55 | |
| Mittel 67·4 | | | Mittel 60·6 | | |

64·0

## 15. November.

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 58 | | 6 | 74 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 79 | | 7 | 71 | |
| 8 | 61 | | 8 | 69 | |
| 9 | 62 | | 9 | 69 | |
| 10 | 64 | | 10 | 61 | schlafend. |
| 11 | 64 | | 11 | 59 | „ |
| 12 | 72 | nach der Mahlzeit. | 12 | 59 | „ |
| 1 | 73 | schlafend. | 1 | 73 | eben erwachend. |
| 2 | 67 | „ | 2 | 61 | schlafend. |
| 3 | 71 | „ | 3 | 59 | „ |
| 4 | 70 | | 4 | 55 | „ |
| 5 | 68 | | 5 | 61 | „ |
| Mittel | 67·4 | | Mittel | 64·2 | |

65·8

## 16. November.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 62 | | 6 | 76 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 73 | | 7 | 77 | |
| 8 | 61 | Frühst. um 8¼ eingen. | 8 | 71 | schlafend. |
| 9 | 61 | | 9 | 71 | „ |
| 10 | 69 | | 10 | 65 | „ |
| 11 | 60 | | 11 | 62 | „ |
| 12 | 79 | nach der Mahlzeit. | 12 | 62 | „ |
| 1 | 82 | | 1 | 66 | „ |
| 2 | — | | 2 | 60 | „ |
| 3 | 67 | | 3 | 60 | „ |
| 4 | 70 | | 4 | 60 | wach. |
| 5 | 73 | | 5 | 62 | wach. |
| Mittel | 68·8 | | Mittel | 66·8 | |

67·8

## 17. November.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 64 | | 6 | 86 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 74 | | 7 | 85 | |
| 8 | 70 | | 8 | 83 | |
| 9 | 75 | nach dem Frühstück. | 9 | 84 | schlafend. |
| 10 | 73 | | 10 | 81 | „ |
| 11 | 73 | | 11 | 82 | „ |
| 12 | 78 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 79 | „ |
| 1 | 85 | | 1 | 77 | „ |
| 2 | 82 | | 2 | 72 | „ |
| 3 | 80 | | 3 | 70 | „ |
| 4 | 75 | | 4 | 68 | |
| 5 | 76 | | 5 | 70 | |
| Mittel | 75·4 | | Mittel | 78·1 | |

76·8

## 18. November.

| Zeit Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | | Zeit Abends. | Zahl der Pulsschläge. | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 65 | | 6 | 86 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 76 | | 7 | 85 | |
| 8 | 71 | | 8 | 76 | |
| 9 | 72 | nach dem Frühstück. | 9 | 81 | schlafend. |
| 10 | 79 | | 10 | 79 | wach. |
| 11 | 71 | nach dem Mittagsmahl. | 11 | 71 | schlaf. u. transpirirend. |
| 12 | 82 | schlafend. | 12 | 68 | schlafend. |
| 1 | 87 | | 1 | 69 | „ |
| 2 | 82 | | 2 | 71 | „ |
| 3 | 84 | | 3 | 68 | „ |
| 4 | 83 | | 4 | 66 | wach. |
| 5 | 84 | | 5 | 70 | wach. |
| Mittel | 78·2 | | Mittel | 74·2 | |

76·2

## 19. November.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 60 | schlafend. | 6 | 87 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 74 | | 7 | 85 | |
| 8 | 78 | | 8 | 81 | |
| 9 | 82 | nach dem Frühstück. | 9 | 74 | |
| 10 | 70 | | 10 | 72 | schlafend. |
| 11 | 74 | | 11 | 70 | „ |
| 12 | 86 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 69 | „ |
| 1 | 80 | | 1 | 72 | „ |
| 2 | 87 | | 2 | 70 | „ |
| 3 | 84 | | 3 | 73 | „ |
| 4 | 79 | | 4 | 74 | wach. |
| 5 | — | | 5 | 63 | schlafend. |
| Mittel | 77·6 | | Mittel | 74.2 | |

75·9

## 20. November.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 63 | | 6 | 84 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 67 | | 7 | 81 | |
| 8 | 62 | | 8 | 77 | schlafend. |
| 9 | 70 | nach dem Frühstück. | 9 | 68 | wach. |
| 10 | 66 | | 10 | 71 | „ |
| 11 | 71 | | 11 | 66 | „ |
| 12 | 85 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 66 | schlafend. |
| 1 | 79 | | 1 | 63 | „ |
| 2 | 73 | | 2 | 60 | „ |
| 3 | 77 | | 3 | 63 | klagt über starkes Jacken an den Impfungs-Efflorescenzen, u. über Ziehen in den Achselhöhlen. — Mit Unterbrechung schlafend. |
| 4 | 76 | | 4 | 61 | |
| 5 | 81 | | 5 | 68 | |
| Mittel | 72·5 | | Mittel | 69·0 | |

70·7

## 21. November.

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 61 | | 6 | 82 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 70 | | 7 | 80 | |
| 8 | 72 | | 8 | 70 | schlafend. |
| 9 | 80 | nach dem Frühstück. | 9 | 66 | „ |
| 10 | 73 | | 10 | 70 | „ |
| 11 | 71 | | 11 | 70 | „ |
| 12 | 85 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 68 | „ |
| 1 | 82 | | 1 | 71 | „ |
| 2 | 76 | | 2 | 66 | „ |
| 3 | 77 | | 3 | 60 | „ |
| 4 | 71 | | 4 | 58 | „ |
| 5 | 73 | | 5 | 63 | „ |
| Mittel 74·2 | | | Mittel 68·7 | | |

71·5

## 22. November.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 65 | | 6 | 86 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 73 | | 7 | 81 | |
| 8 | 64 | | 8 | 78 | |
| 9 | 73 | nach dem Frühstück. | 9 | 76 | schlafend. |
| 10 | 72 | klagt über zeitweiliges Brennen und Stechen in den Impfungs-Efflorescenzen. | 10 | 76 | „ |
| 11 | 68 | | 11 | 72 | „ |
| 12 | 87 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 63 | „ |
| 1 | 84 | | 1 | 64 | „ |
| 2 | 81 | | 2 | 64 | „ |
| 3 | 88 | | 3 | 60 | „ |
| 4 | 82 | | 4 | 60 | wach. |
| 5 | 82 | | 5 | 66 | schlafend. |
| Mittel 76·6 | | | Mittel 70·5 | | |

73·6

## 23. November.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 68 | | 6 | 81 | nach dem Abendessen |
| 7 | 70 | | 7 | 76 | |
| 8 | 67 | | 8 | 75 | schlafend. |
| 9 | 70 | nach dem Frühstück. | 9 | 77 | „ |
| 10 | 69 | | 10 | 73 | „ |
| 11 | 65 | | 11 | 69 | „ |
| 12 | 86 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 63 | „ |
| 1 | 80 | | 1 | 65 | „ |
| 2 | 77 | | 2 | 65 | „ |
| 3 | 78 | das Jucken u. Brennen hat den Tag über schon bedeutend abgenommen. | 3 | 66 | „ |
| 4 | 80 | | 4 | 67 | „ |
| 5 | 73 | | 5 | 65 | wach. |
| Mittel 76·6 | | | Mittel 70·2 | | |

71·9

## 24. November.

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 66 | | 6 | 80 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 70 | | 7 | 68 | |
| 8 | 76 | | 8 | 67 | wach. |
| 9 | 67 | | 9 | 70 | schlafend. |
| 10 | 61 | schlafend. | 10 | 67 | " |
| 11 | 60 | " | 11 | 64 | " |
| 12 | 84 | nach dem Mittagsmale. | 12 | 61 | " |
| 1 | 87 | | 1 | 64 | " |
| 2 | 80 | | 2 | 64 | " |
| 3 | 87 | | 3 | 60 | " |
| 4 | 80 | | 4 | 58 | " |
| 5 | 77 | | 5 | 70 | wach. |
| Mittel | 73·6 | | Mittel | 66·1 | |

69·8

## 25. November.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 75 | | 6 | 79 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 76 | | 7 | 72 | |
| 8 | 63 | | 8 | 66 | schlafend. |
| 9 | 68 | nach dem Frühstück. | 9 | 60 | " |
| 10 | 68 | | 10 | 64 | " |
| 11 | 66 | | 11 | 63 | " |
| 12 | 76 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 64 | " |
| 1 | 76 | | 1 | 59 | " |
| 2 | 78 | | 2 | 58 | " |
| 3 | 88 | | 3 | 60 | " |
| 4 | 80 | | 4 | 59 | " |
| 5 | 77 | | 5 | 62 | " |
| Mittel | 74·3 | | Mittel | 64·0 | |

69·2

## 26. November.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 64 | | 6 | 85 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 67 | | 7 | 82 | |
| 8 | 64 | | 8 | 71 | wach. |
| 9 | 68 | nach dem Frühstück. | 9 | 70 | " |
| 10 | 73 | | 10 | 64 | " |
| 11 | 74 | | 11 | 61 | " |
| 12 | 86 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 64 | " |
| 1 | 75 | | 1 | 64 | " |
| 2 | 78 | | 2 | 64 | schlafend. |
| 3 | 80 | | 3 | 63 | " |
| 4 | 75 | | 4 | 63 | " |
| 5 | 74 | | 5 | 65 | " |
| Mittel | 73·2 | | Mittel | 68·0 | |

70·6

## 27. November.

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 75 | | 6 | 87 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 81 | | 7 | 85 | |
| 8 | 76 | | 8 | 76 | |
| 9 | 74 | ¾ St. nach d. Frühst. | 9 | 75 | |
| 10 | 74 | | 10 | 73 | schlaf. u. transpirirend. |
| 11 | 67 | | 11 | 69 | |
| 12 | 87 | | 12 | 68 | |
| 1 | 84 | nach dem Mittagsmahl. | 1 | 69 | |
| 2 | 84 | | 2 | 68 | |
| 3 | 85 | | 3 | 64 | |
| 4 | 83 | | 4 | 67 | |
| 5 | 72 | | 5 | 66 | |
| Mittel | 78·5 | | Mittel | 72·3 | |

75·4

## 28. November.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 66 | | 6 | 80 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 62 | | 7 | 76 | |
| 8 | 73 | | 8 | 75 | |
| 9 | 80 | nach dem Frühstück. | 9 | 75 | |
| 10 | 75 | | 10 | 71 | schlafend. |
| 11 | 73 | | 11 | 69 | „ |
| 12 | 89 | nach der Mahlzeit. | 12 | 66 | „ |
| 1 | 87 | | 1 | 58 | wach. |
| 2 | 79 | | 2 | 63 | „ |
| 3 | 73 | | 3 | 61 | „ |
| 4 | 72 | | 4 | 68 | „ |
| 5 | 72 | | 5 | 63 | schlafend. |
| Mittel | 76·0 | | Mittel | 68·5 | |

72·2

## 29. November.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 65 | | 6 | 86 | nach dem Abendessen |
| 7 | 67 | | 7 | 76 | |
| 8 | 62 | | 8 | 72 | |
| 9 | 70 | nach dem Frühstück. | 9 | 76 | |
| 10 | 66 | | 10 | 67 | schlafend. |
| 11 | 67 | | 11 | 71 | wach. |
| 12 | 84 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 68 | schlafend. |
| 1 | 75 | | 1 | 59 | „ |
| 2 | 72 | | 2 | 66 | „ |
| 3 | 69 | | 3 | 70 | „ |
| 4 | 74 | | 4 | 74 | „ |
| 5 | 74 | | 5 | 60 | „ |
| Mittel | 70·4 | | Mittel | 71·0 | |

70·7

## 30. November.

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 57 | schlafend. | 6 | 83 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 80 | wach. | 7 | 72 | |
| 8 | 69 | | 8 | 73 | wach. |
| 9 | 69 | ½ St. nach d. Frühst. | 9 | 68 | „ |
| 10 | 72 | | 10 | 60 | „ |
| 11 | 69 | | 11 | 65 | „ |
| 12 | 85 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 63 | „ |
| 1 | 88 | | 1 | 61 | „ |
| 2 | 82 | | 2 | 71 | schlafend. |
| 3 | 83 | | 3 | 63 | wach. |
| 4 | 82 | | 4 | 63 | schlafend. |
| 5 | 81 | | 5 | 64 | „ |
| Mittel | 76·0 | | Mittel | 67·2 | |

71·6

## 1. December.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 66 | | 6 | 88 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 80 | | 7 | 85 | |
| 8 | 78 | | 8 | 88 | |
| 9 | 75 | ¾ St. nach d. Frühst. | 9 | 75 | schlafend. |
| 10 | 78 | | 10 | 73 | „ |
| 11 | 76 | | 11 | 70 | „ |
| 12 | 88 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 68 | „ |
| 1 | 81 | | 1 | 65 | „ |
| 2 | 83 | | 2 | 62 | „ |
| 3 | 80 | | 3 | 65 | „ |
| 4 | 72 | | 4 | 67 | „ |
| 5 | 71 | | 5 | 70 | wach. |
| Mittel | 77·3 | | Mittel | 73·0 | |

75·2

## 2. December.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 69 | | 6 | 86 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 73 | | 7 | 82 | |
| 8 | 69 | | 8 | 78 | |
| 9 | 81 | nach dem Frühstück. | 9 | 80 | wach. |
| 10 | 74 | | 10 | 75 | „ |
| 11 | 80 | | 11 | 75 | „ |
| 12 | 85 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 75 | „ |
| 1 | 82 | | 1 | 71 | „ |
| 2 | 81 | | 2 | 70 | „ |
| 3 | 84 | | 3 | 68 | schlafend. |
| 4 | 77 | | 4 | 66 | „ |
| 5 | 75 | | 5 | 65 | „ |
| Mittel | 77·5 | | Mittel | 74·2 | |

75·8

## 3. December.

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 69 | | 6 | 83 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 78 | | 7 | 81 | |
| 8 | 74 | | 8 | 79 | |
| 9 | 75 | nach dem Frühstück. | 9 | 75 | schlafend. |
| 10 | 72 | | 10 | 71 | „ |
| 11 | 80 | | 11 | 72 | „ |
| 12 | 87 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 72 | „ |
| 1 | 91 | | 1 | 70 | „ |
| 2 | 87 | | 2 | 74 | „ |
| 3 | 82 | | 3 | 77 | „ |
| 4 | 81 | | 4 | 73 | „ |
| 5 | 76 | | 5 | 68 | „ |
| Mittel | 79·3 | | Mittel | 74·6 | |

76·9

## 4. December.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 66 | | 6 | 87 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 76 | | 7 | 82 | |
| 8 | 72 | | 8 | 80 | schlafend. |
| 9 | 69 | ¾ St. nach d. Frühst. | 9 | 76 | „ |
| 10 | 68 | | 10 | 68 | „ |
| 11 | 71 | | 11 | 66 | „ |
| 12 | 87 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 66 | „ |
| 1 | 85 | | 1 | 66 | wach. |
| 2 | 83 | | 2 | 65 | „ |
| 3 | 86 | | 3 | 64 | „ |
| 4 | 74 | | 4 | 66 | „ |
| 5 | 75 | | 5 | 64 | „ |
| Mittel | 76·0 | | Mittel | 70·8 | |

73·4

## 5. December.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 66 | | 6 | 82 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 72 | | 7 | 79 | |
| 8 | 76 | | 8 | 84 | schlafend. |
| 9 | 82 | nach dem Frühstücke. | 9 | 83 | wach. |
| 10 | 78 | | 10 | 79 | schlafend. |
| 11 | 79 | | 11 | 75 | „ |
| 12 | 84 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 69 | „ |
| 1 | 88 | | 1 | 66 | „ |
| 2 | 84 | | 2 | 65 | „ |
| 3 | 82 | | 3 | 64 | „ |
| 4 | 80 | | 4 | 68 | „ |
| 5 | 78 | | 5 | 73 | wach. |
| Mittel | 80·5 | | Mittel | 74·0 | |

77·2

## 6. December.

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | — | | 6 | 89 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 72 | | 7 | 86 | |
| 8 | 76 | | 8 | 78 | schlafend. |
| 9 | 68 | hat wenige Min. nach | 9 | 79 | „ |
| 10 | 67 | 8 Uhr gefrühstückt. | 10 | 74 | „ |
| 11 | — | | 11 | 70 | „ |
| 12 | 82 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 70 | „ |
| 1 | 93 | | 1 | 60 | wach. |
| 2 | 78 | | 2 | 62 | „ |
| 3 | 79 | | 3 | 63 | schlafend. |
| 4 | 81 | | 4 | 64 | „ |
| 5 | 84 | | 5 | 63 | „ |
| Mittel | 76·5 | | Mittel | 71·5 | |

74·0

## 7. December.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 64 | | 6 | 80 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 82 | | 7 | 79 | |
| 8 | 72 | | 8 | 75 | schlafend. |
| 9 | 68 | ¾ St. nach d. Frühst. | 9 | 73 | „ |
| 10 | 76 | | 10 | 71 | „ |
| 11 | 72 | | 11 | 70 | „ |
| 12 | 81 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 65 | „ |
| 1 | 97 | | 1 | 61 | „ |
| 2 | 86 | | 2 | 62 | „ |
| 3 | 82 | | 3 | 65 | „ |
| 4 | 75 | | 4 | 62 | „ |
| 5 | 72 | | 5 | 65 | „ |
| Mittel | 78·0 | | Mittel | 69·0 | |

73·5

## 8. December.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 70 | | 6 | 89 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 84 | | 7 | 82 | |
| 8 | 75 | | 8 | 79 | |
| 9 | 68 | ¾ St. nach d. Frühst. | 9 | 76 | schlafend. |
| 10 | — | | 10 | 75 | „ |
| 11 | 71 | | 11 | 66 | „ |
| 12 | 84 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 65 | „ |
| 1 | 88 | | 1 | 60 | wach. |
| 2 | 92 | | 2 | 69 | „ |
| 3 | 87 | | 3 | 65 | „ |
| 4 | 83 | | 4 | 66 | schlafend. |
| 5 | 81 | | 5 | 67 | „ |
| Mittel | 80·3 | | Mittel | 71·6 | |

75·9

## 9. December.

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 67 | | 6 | 90 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 76 | | 7 | 80 | |
| 8 | 82 | | 8 | 83 | |
| 9 | 77 | ¾ St. nach d. Frühst. | 9 | 82 | |
| 10 | 67 | | 10 | 72 | schlafend. |
| 11 | 65 | | 11 | 70 | " |
| 12 | 90 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 68 | " |
| 1 | 83 | | 1 | 65 | " |
| 2 | 88 | | 2 | 62 | " |
| 3 | 87 | | 3 | 70 | wach. |
| 4 | 94 | | 4 | 65 | schlafend. |
| 5 | 81 | | 5 | 66 | " |
| Mittel | 80·3 | | Mittel | 73·6 | |

76·9

## 10. December.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 65 | | 6 | 85 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 83 | | 7 | 74 | |
| 8 | 75 | | 8 | 72 | wach. |
| 9 | 76 | nach dem Frühstück. | 9 | 71 | " |
| 10 | 76 | | 10 | 63 | " |
| 11 | 80 | | 11 | 62 | " |
| 12 | 91 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 62 | " |
| 1 | 80 | | 1 | 66 | " |
| 2 | 81 | | 2 | 62 | " |
| 3 | 90 | | 3 | 59 | " |
| 4 | 83 | | 4 | 67 | " |
| 5 | 84 | | 5 | 65 | " |
| Mittel | 80·3 | | Mittel | 67·3 | |

73·8

## 11. December.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 65 | | 6 | 91 | nach dem Abendessen. |
| 7 | — | | 7 | 81 | |
| 8 | 73 | | 8 | 80 | schlafend. |
| 9 | — | | 9 | 80 | " |
| 10 | 86 | | 10 | — | |
| 11 | 84 | | 11 | — | |
| 12 | 97 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 68 | schlafend. |
| 1 | 80 | | 1 | 71 | " |
| 2 | 84 | | 2 | 66 | " |
| 3 | 83 | | 3 | 64 | " |
| 4 | 74 | | 4 | 65 | " |
| 5 | 82 | | 5 | 68 | " |
| Mittel | 80·8 | | Mittel | 73·4 | |

77.1

## 12. December.

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 70 | | 6 | 89 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 75 | | 7 | 86 | |
| 8 | 79 | | 8 | 80 | |
| 9 | 74 | $^3/_4$ St. nach d. Frühst. | 9 | 80 | |
| 10 | 78 | | 10 | 80 | schlafend. |
| 11 | 76 | | 11 | 79 | „ |
| 12 | 91 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 69 | wach. |
| 1 | 86 | | 1 | 70 | „ |
| 2 | 85 | | 2 | 68 | „ |
| 3 | 88 | | 3 | 66 | „ |
| 4 | 79 | | 4 | 68 | schlafend. |
| 5 | 88 | | 5 | 68 | „ |
| Mittel | 80·8 | | Mittel | 57·7 | |

78·3

## 13. December.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 67 | schlafend. | 6 | 80 | $^3/_4$ St. nach d. Abendessen. |
| 7 | 80 | wach. | 7 | 79 | |
| 8 | 78 | | 8 | 79 | |
| 9 | 77 | $^1/_2$ St. nach d. Frühst. | 9 | 71 | schlafend. |
| 10 | 81 | | 10 | — | |
| 11 | 81 | | 11 | 71 | schlafend. |
| 12 | 98 | nach dem Abendessen. | 12 | 72 | „ |
| 1 | 86 | | 1 | 73 | wach. |
| 2 | 81 | | 2 | 70 | „ |
| 3 | 81 | | 3 | 71 | „ |
| 4 | 83 | | 4 | 69 | schlafend. |
| 5 | 84 | | 5 | 69 | „ |
| Mittel | 81·4 | | Mittel | 73·1 | |

77·3

## 14. December.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 67 | | 6 | 87 | nach dem Mittagsmahl. |
| 7 | 76 | | 7 | 80 | |
| 8 | 72 | | 8 | 80 | |
| 9 | 69 | $^3/_4$ St. nach d. Frühst. | 9 | 76 | schlafend. |
| 10 | — | | 10 | 76 | wach. |
| 11 | 80 | | 11 | 74 | „ |
| 12 | 92 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 75 | „ |
| 1 | 89 | | 1 | 72 | „ |
| 2 | 88 | | 2 | 72 | schlafend. |
| 3 | 87 | | 3 | 69 | „ |
| 4 | 72 | | 4 | 67 | „ |
| 5 | 82 | | 5 | 74 | „ |
| Mittel | 79. 4 | | Mittel | 70·2 | |

74·8

## 15. December.

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 75 | | 6 | 90 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 79 | | 7 | — | |
| 8 | 70 | | 8 | 85 | |
| 9 | 77 | nach dem Frühstück. | 9 | 86 | |
| 10 | 82 | | 10 | — | |
| 11 | 90 | | 11 | 74 | schlafend. |
| 12 | 96 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 71 | „ |
| 1 | 90 | | 1 | 65 | „ |
| 2 | 96 | | 2 | 60 | „ |
| 3 | 91 | | 3 | 59 | „ |
| 4 | 85 | | 4 | 62 | „ |
| 5 | 86 | | 5 | 62 | „ |
| Mittel | 84·8 | | Mittel | 71·4 | |

78·1

## 16. December.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 61 | | 6 | 90 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 80 | | 7 | 87 | |
| 8 | 79 | | 8 | 77 | schlafend. |
| 9 | 78 | nach dem Frühstück. | 9 | — | |
| 10 | — | | 10 | 70 | „ |
| 11 | — | | 11 | 73 | wach. |
| 12 | — | | 12 | 67 | „ |
| 1 | — | | 1 | 68 | schlafend. |
| 2 | 89 | | 2 | 68 | „ |
| 3 | — | | 3 | 70 | „ |
| 4 | 84 | | 4 | 70 | „ |
| 5 | — | | 5 | 66 | „ |
| Mittel | 78·5 | | Mittel | 73·0 | |

75.7

## 17. December.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 68 | | 6 | 87 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 80 | | 7 | 80 | |
| 8 | 69 | | 8 | 76 | |
| 9 | 76 | nach dem Frühstück. | 9 | 77 | |
| 10 | 86 | | 10 | 73 | schlafend. |
| 11 | 83 | | 11 | 74 | „ |
| 12 | 92 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 67 | „ |
| 1 | 90 | | 1 | 66 | „ |
| 2 | 83 | | 2 | 68 | „ |
| 3 | 86 | | 3 | 70 | „ |
| 4 | 88 | | 4 | 69 | „ |
| 5 | 86 | | 5 | 68 | „ |
| Mittel | 82·3 | | Mittel | 73·0 | |

77·6

## 18. December.

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 69 | | 6 | 83 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 84 | | 7 | 77 | |
| 8 | — | | 8 | 80 | schlafend. |
| 9 | 69 | 1/2 St. nach d. Frühst. | 9 | 84 | " |
| 10 | — | | 10 | 73 | " |
| 11 | 81 | | 11 | 71 | " |
| 12 | 95 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 65 | " |
| 1 | 91 | | 1 | 74 | " |
| 2 | 88 | | 2 | 66 | wach. |
| 3 | 90 | | 3 | 61 | " |
| 4 | 91 | | 4 | — | |
| 5 | 80 | | 5 | 68 | " |
| Mittel | 83·0 | | Mittel | 73·0 | |

78·0

## 19. December.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 71 | | 6 | 80 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 85 | | 7 | 82 | |
| 8 | 82 | | 8 | 82 | |
| 9 | 90 | nach dem Frühstück. | 9 | 79 | schlafend. |
| 10 | 82 | | 10 | 76 | " |
| 11 | 84 | | 11 | 74 | " |
| 12 | 95 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 73 | " |
| 1 | 88 | | 1 | 70 | " |
| 2 | 89 | | 2 | 75 | " |
| 3 | 88 | | 3 | 76 | " |
| 4 | 82 | | 4 | 70 | " |
| 5 | 81 | | 5 | 75 | " |
| Mittel | 84·4 | | Mittel | 76·0 | |

80·2

## 20. December.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 79 | | 6 | 85 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 80 | | 7 | 79 | |
| 8 | 77 | | 8 | 80 | |
| 9 | 74 | 3/4 St. nach d. Frühst. | 9 | 81 | |
| 10 | 77 | | 10 | 68 | schlafend. |
| 11 | 86 | | 11 | 67 | " |
| 12 | 96 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 67 | " |
| 1 | 90 | | 1 | 68 | " |
| 2 | 84 | | 2 | 67 | " |
| 3 | 84 | | 3 | 61 | wach. |
| 4 | — | | 4 | 70 | " |
| 5 | 80 | | 5 | 70 | schlafend. |
| Mittel | 82·4 | | Mittel | 72·0 | |

77·2

21. December.

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 71 | | 6 | 92 | nach dem Abendessen. |
| 7 | 87 | | 7 | 88 | |
| 8 | 71 | | 8 | — | |
| 9 | — | | 9 | — | |
| 10 | — | | 10 | 80 | schlafend. |
| 11 | 87 | | 11 | 78 | „ |
| 12 | 93 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 68 | „ |
| 1 | 94 | | 1 | 65 | „ |
| 2 | 89 | | 2 | 67 | „ |
| 3 | 84 | | 3 | 71 | „ |
| 4 | 90 | | 4 | 69 | „ |
| 5 | 86 | | 5 | 72 | „ |
| Mittel | 85·2 | | Mittel | 74.0 | |

79·0

22. December.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 73 | schlafend. | 6 | 90 | nach dem Abendessen. |
| 7 | — | wach. | 7 | 81 | |
| 8 | 72 | | 8 | 80 | |
| 9 | 80 | nach dem Frühstück. | 9 | 82 | schlafend. |
| 10 | 82 | | 10 | 74 | „ |
| 11 | 92 | | 11 | 74 | „ |
| 12 | 94 | nach dem Mittagsmahl. | 12 | 65 | „ |
| 1 | 90 | | 1 | — | |
| 2 | 91 | | 2 | — | |
| 3 | 92 | | 3 | — | |
| 4 | 94 | | 4 | — | |
| 5 | 85 | | 5 | 64 | wach. |
| Mittel | 86·0 | | Mittel | 76·2 | |

81·1

Aus den voranstehenden Zahlen, welche die allstündlich beobachtete Pulsgeschwindigkeit bezeichnen, und noch deutlicher aus den Geschwindigkeitsmitteln, welche den 12- und den 24stündigen Beobachtungsperioden entsprechen, ist ersichtlich, dass in Folge der Vaccination sehr erhebliche Schwankungen in der Pulsgeschwindigkeit eintreten. — Wenn wir vorerst von dem Wechsel der Tag- und Nachtgeschwindigkeit des Pulses absehen und die mittleren Geschwindigkeitszahlen aus den 24stündigen Beobachtungsperioden mit einander vergleichen, so sehen wir, dass am 1. Tage nach vorgenommener Impfung die Pulsgeschwindigkeit im Mittel um 3 Schläge zugenommen hat, am zweiten etwas unter den Normalstand sinkt, und am 3. bereits um 2½ Schläge niederer ist als dieser. Von jetzt an bis

zum 6. Tage tritt eine Zunahme der Pulsgeschwindigkeit ein; die Beschleunigung, die sie erfährt, ist indess keine gleichförmige, indem sie in den einander folgenden Zeiträumen des 4., 5. und 6. Tages successive um 1·8, 2 und 9 Schläge in der Minute zunimmt. — Von jetzt ab findet unter mehrfachen Schwankungen bis zum 14. Tage hin ein allmähliches Sinken der Geschwindigkeit Statt, die übrigens auch während des tiefsten Standes, den sie jetzt erreicht, nicht wieder auf den ursprünglichen Normalstand herabkommt, sondern immer noch um nahezu 3 Schläge in der Minute höher ist, als dieser. — Vom 14. Tage an steigt die Frequenz wieder unter mehrfachen und mitunter bedeutenden Schwankungen, um am 31. Tage einen noch etwas höheren Stand als den des 6. Tages, nämlich die Geschwindigkeit von 78·3 Schlägen, zu erreichen, ohne sich von derselben in den folgenden Tagen wesentlich zu entfernen.

Nach dem 40. Tage unterbrachen wir die Beobachtungen. Doch blieb Müller fortwährend unter unserer Aufsicht auf der Abtheilung und änderte nicht in erheblicher Weise die bisher beobachtete Lebensweise.

Nach Ablauf von 2 Monaten wurden die Beobachtungen an ihm wieder aufgenommen. Es handelte sich darum zu erfahren, ob die ermittelte Pulsbeschleunigung sich als eine vorübergehende oder ob sie sich als eine länger andauernde Änderung der Organisation erweise. In den Tagen 22.—27. Februar 1853 lieferten die angestellten Beobachtungen die nachfolgenden Daten (Taf. II, c):

22. Februar.

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. |
|---|---|---|---|
| 6 | 72 | 6 | 84 |
| 7 | 85 | 7 | 82 |
| 8 | 72 | 8 | 81 |
| 9 | 76 | 9 | 75 |
| 10 | 78 | 10 | 77 |
| 11 | 78 | 11 | 75 |
| 12 | 97 | 12 | 70 |
| 1 | 98 | 1 | 70 |
| 2 | 87 | 2 | 70 |
| 3 | 84 | 3 | 70 |
| 4 | 83 | 4 | 70 |
| 5 | 83 | 5 | 70 |
| Mittel 82·7 | | Mittel 74·5 | |

78·6

## 23. Februar.

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. |
|---|---|---|---|
| 6 | 72 | 6 | 82 |
| 7 | 84 | 7 | 78 |
| 8 | 83 | 8 | 78 |
| 9 | 84 | 9 | 75 |
| 10 | 88 | 10 | 75 |
| 11 | 80 | 11 | 73 |
| 12 | 100 | 12 | 69 |
| 1 | 85 | 1 | 68 |
| 2 | 87 | 2 | 74 |
| 3 | 86 | 4 | 69 |
| 4 | 83 | 4 | 66 |
| 5 | 85 | 5 | 65 |
| | Mittel 84·7 | | Mittel 72·6 |

78·6

## 24. Februar.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | 65 | 6 | 82 |
| 8 | 73 | 7 | 78 |
| 7 | 83 | 8 | 79 |
| 9 | 82 | 9 | 80 |
| 10 | 77 | 10 | 75 |
| 11 | 78 | 11 | 71 |
| 12 | 84 | 12 | 70 |
| 1 | 94 | 1 | 70 |
| 2 | 87 | 2 | 70 |
| 3 | 87 | 3 | 70 |
| 4 | 78 | 4 | 70 |
| 5 | 81 | 5 | 73 |
| | Mittel 80·7 | | Mittel 74·0 |

77·3

## 25. Februar.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | 70 | 6 | 85 |
| 7 | 80 | 7 | 85 |
| 8 | 70 | 8 | 85 |
| 9 | 75 | 9 | 85 |
| 10 | 75 | 10 | 75 |
| 11 | 83 | 11 | 75 |
| 12 | 91 | 12 | 75 |
| 1 | 95 | 1 | 70 |
| 2 | 90 | 2 | 70 |
| 3 | 85 | 3 | 70 |
| 4 | 82 | 4 | 72 |
| 5 | 90 | 5 | 75 |
| | Mittel 82·1 | | Mittel 76·8 |

79·4

26. Februar.

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. |
|---|---|---|---|
| 6 | 82 | 6 | 80 |
| 7 | 84 | 7 | 80 |
| 8 | 79 | 8 | 79 |
| 9 | 78 | 9 | 80 |
| 10 | 81 | 10 | 72 |
| 11 | 80 | 11 | 68 |
| 12 | 87 | 12 | 70 |
| 1 | 86 | 1 | 71 |
| 2 | 85 | 2 | 70 |
| 3 | 83 | 3 | 70 |
| 4 | 85 | 4 | 69 |
| 5 | 82 | 5 | 70 |
| Mittel | 82·6 | Mittel | 73·2 |

77·9

27. Februar.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | 73 | 6 | 95 |
| 7 | 75 | 7 | 90 |
| 8 | 82 | 8 | 92 |
| 9 | 77 | 9 | 79 |
| 10 | 77 | 10 | 75 |
| 11 | 79 | 11 | 74 |
| 12 | 93 | 12 | 70 |
| 1 | 89 | 1 | 70 |
| 2 | 87 | 2 | 70 |
| 3 | 86 | 3 | 70 |
| 4 | 87 | 4 | 70 |
| 5 | 80 | 5 | 73 |
| Mittel | 82·0 | Mittel | 77·3 |

79·6

Als die mittleren Pulsgeschwindigkeiten von den sechs 24-stündigen Beobachtungsperioden ergeben sich demnach die Zahlen: 78·6; 78·6; 77·3; 79·4; 77·9; 79·6. Das Mittel aus allen 6 Zahlen ist: 78·5.

Diese Zahlen beweisen auf unzweideutige Weise, dass die durch die Vaccination bewirkte Pulsbeschleunigung keine alsbald vorübergehende Erscheinung sei, indem sie den Zeitraum von 2 Monaten, der seit dem Schlusse der durch 40 Tage fortgesetzten Beobachtungen verstrichen war, überdauert hatte. — Wir begrüssten in dieser Erfahrung die erfreuliche Bestätigung einer Vermuthung, die wir schon früher gehegt hatten und die sich auf die Beobachtung in mehreren analogen Fällen gründete, in welchen wir aber die Untersuchung nicht so genau und ununterbrochen durchzuführen in der Lage waren, als in dem vorliegenden Falle. Nichts konnte uns in der That

erwünschter sein, als die Kenntniss eines Factums, durch welches wir in die Lage kamen, das cigenthümliche Verhalten des Organismus hei Vornahme einer zweiten Vaccination nach Ablauf der ersten in Zusammenhang zu bringen mit einer durch die Sinne wahrnehmbaren und unleugbaren Änderung in der Organisation des geimpften Individuums und zwar in einem sehr wichtigen Theile desselben, in den Functionen des Circulations-Apparates. — Das Factum erschien uns zu wichtig, als dass wir nicht hätten sogleich trachten sollen, uns bei einem zweiten Individuum eine Bestätigung desselben zu verschaffen. Wie schon Eingangs erwähnt wurde, wählten wir hierzu eine 38jährige Frau, K. Mayer, welche vorher an Lupus der Wange behandelt und geheilt wurde, und jetzt als bereits zur Entlassung geeignet sich uns zur Verfügung stellte.

Auch hier musste dem später vorzunehmenden Experimente die Bestimmung der normalen mittleren Pulsgeschwindigkeit vorhergehen.

Mittlere Pulsfrequenz nach den Beobachtungen von drei 24stündigen Perioden, angestellt bei Kath. Mayer (28 Jahre alt, kräftig constituirt, ist nicht vaccinirt und von den natürlichen Blattern bisher verschont geblieben).

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. | |
|---|---|---|---|---|
| 6 | 74 | 6 | 77 | |
| 7 | 71 | 7 | 73·3 | mit geringen Unterbrechungen schlafend. (7–5) |
| 8 | 73 | 8 | 67 | |
| 9 | 72·3 | 9 | 66 | |
| 10 | 68·3 | 10 | 66·5 | |
| 11 | 67·3 | 11 | 68 | |
| 12 | 69·6 | 12 | 66 | |
| 1 | 72 | 1 | 62 | |
| 2 | 68·3 | 2 | 62 | |
| 3 | 67·3 | 3 | 66 | |
| 4 | 65·3 | 4 | 66 | |
| 5 | 65 | 5 | 68 | |
| Mittel | 69·4 | Mittel | 66·5 | |

Es ergibt sich hieraus als mittlere Pulsgeschwindigkeit, ohne Berücksichtigung des Unterschiedes von der Tag- und Nachtgeschwindigkeit, die Ziffer 67·9.

Am 25. Juni 1853 wurde Kath. Mayer mit 8 Einstichen vaccinirt. Wir unternahmen es aber in diesem Falle nicht, den Gang der Pulsfrequenz während des Vaccinationsprocesses schrittweise zu verfolgen. Zur Erhärtung des mehrerwähnten Factums, um welche allein es uns hier zu thun war, genügte es, nach Ablauf eines längeren Zeit-

raumes nach vorgenommener Vaccination abermals die mittlere Pulsgeschwindigkeit zu ermitteln, um sie mit jener zu vergleichen, die vor der Vaccination beobachtet wurde. — Die Entwickelung der Impfungs-Efflorescenzen hatte einen regelmässigen, aber nicht so intensiven Verlauf genommen als bei Müller und gegen den 10. Juli wäre der Process im gewöhnlichen Sinne als erloschen zu betrachten gewesen.

Am 1. August wurden die Pulsbeobachtungen wieder aufgenommen, und zwar an drei verschiedenen Tagen, jedoch zufälliger Hindernisse wegen nur bei Tage, von 6 Uhr Morgens bis 5 Uhr Abends. Wir werden die sich ergebende Mittelzahl daher auch nur mit der mittleren normalen Tagesgeschwindigkeit zu vergleichen haben.

Pulsbestimmungen, angestellt an Kath. Mayer am 1. und 2. August.

| 1. August. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | 2. August. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. |
|---|---|---|---|
| 6 | 84 | 6 | 84 |
| 7 | 86 | 7 | 86 |
| 8 | 79 | 8 | 82 |
| 9 | 77 | 9 | 75 |
| 10 | 74 | 10 | 73 |
| 11 | 75 | 11 | 68 |
| 12 | 79 | 12 | 71 |
| 1 | 76 | 1 | 86 |
| 2 | 75 | 2 | 79 |
| 3 | 74 | 3 | 78 |
| 4 | 79 | 4 | 71 |
| 5 | 82 | 5 | 74 |
| Mittel | 78·3 | Mittel | 77·8 |

Vergleichen wir diese Mittelzahlen mit dem Mittel der normalen Tagesgeschwindigkeit bei diesem Individuum = 69·4, so ergibt sich eine Bestätigung der bei Müller gemachten mehrerwähnten Erfahrung: dass die mittlere Pulsfrequenz nach abgelaufenem Vaccineprocesse für längere Zeit eine bedeutend höhere ist, als sie vorher war.

An die Kenntniss dieser Veränderung, welche im gesunden Organismus durch den Vaccinationsprocess erzeugt wird, reiht sich mit befriedigender Übereinstimmung eine patholigische Erfahrung an, die von Hrn. Dr. Bednař herrührt, und die sich auf die in Folge der Vaccination beobachteten Erkrankungen und Recidiven früher bestandener Krankheitszustände bezieht. Die Zeit, in welche diese fielen, war die vom 2.—30. Tage nach vorgenommener Impfung. Die ausführliche, mit Zahlen belegte Darstellung dieser interessanten Beob-

achtungen, zu deren Verständnisse die von uns wahrgenommene anhaltende Pulsbeschleunigung in Folge der Vaccination nützliche Anhaltspunkte gewähren dürfte, findet man in der Zeitschr. der k. k. Ges. d. Ärzte, Jahrg. IX, Heft 1.

In naher Beziehung zu dem hier Vorgetragenen steht ferner die Frage bezüglich der Differenz der Tag- und Nachtgeschwindigkeit des Pulses in Folge der vorgenommenen Vaccination. Dieselbe bietet nämlich gleichfalls sehr erhebliche Abweichungen von derjenigen dar, welche im Normalzustande beobachtet wurde.

Bei Müller war die Pulsfrequenz der Nacht 65·6, die bei Tage 66·4; mithin die Differenz 0·8 Schlag in der Minute. — In Folge der Vaccination gestaltet sich diese Differenz viel beträchtlicher. Um unnöthige Wiederholungen zu vermeiden, verweisen wir in dieser Beziehung auf die Zahlen, die als die Mittelzahlen am Schlusse jeder 12stündigen Beobachtungsperiode angeführt sind, und wollen nur bemerken, dass im Durchschnitte die mittlere Nachtgeschwindigkeit nach Vornahme der Vaccination um 6·8 niederer ist als die vom Tage, indem jene = 77·3, diese = 70·5. Nur zweimal, nämlich am 6. und am 18. Tage, fand bei Nacht noch eine Steigerung der am Tage beobachteten Pulsfrequenz Statt. Am 6. ist sie nicht unbeträchtlich und fällt mit der raschesten Zunahme der Geschwindigkeit, die während des ganzen Verlaufes beobachtet wurde, zusammen, indem der Unterschied zwischen diesem und dem vorausgehenden 5. Tage beiläufig 9 Schläge in der Minute beträgt. Die Tag- und Nachtdifferenz am 18. Tage ist viel geringer, sie beträgt 0·6 in der Minute und es ist zweifelhaft, ob dieselbe nicht in einer Zufälligkeit ihre Ursache hatte. — Auch diese bedeutende Zunahme der Differenz der Tag- und Nachtgeschwindigkeit im Vergleiche zur früher bestandenen normalen, scheint eine länger andauernde Veränderung zu sein; denn als nach der 2monatlichen Unterbrechung der Beobachtungen dieselben wieder aufgenommen wurden, war dieselbe, wie aus den angeführten Zahlen zu ersehen ist, noch nahezu eben so beträchtlich als am Schlusse der 40tägigen Pulsbestimmungen (Taf. I, *b* und Taf. II, *c*).

Das Individuum, mit dem wir experimentirten, hatte vor der Vaccination eine mittlere Pulsfrequenz von 66, mit einer Tagesgeschwindigkeit von 66·4, einer Nachtgeschwindigkeit von 65·6; nach der Vaccination war die mittlere Pulsgeschwindigkeit 78·5, die bei Tage 82·4 und die Nachtgeschwindigkeit 74·7. — Aus den Eingangs

erwähnten physiologischen Pulsbeobachtungen, die an verschiedenen Individuen angestellt wurden, hatte sich ergeben, dass immer bei höherer Pulsgeschwindigkeit auch eine grössere Differenz der Tag- und Nachtfrequenz vorkam. Unser gegenwärtiger Fall erscheint als eine interessante Ergänzung dieser Erfahrung, in soferne bei demselben Individuum durch einen pathologischen Vorgang die mittlere Frequenz und gleichzeitig die Differenz der Tag- und Nachtgeschwindigkeit für geraume Zeit und sehr beträchtlich gesteigert wurde.

Indem wir jetzt zur Betrachtung einer anderen Erscheinungsreihe, nämlich des Ganges, den die Exsudation nimmt, schreiten, müssen wir bezüglich der hier angewendeten Untersuchungsmethode eine Bemerkung vorausschicken. Wir werden nämlich den Stand der Exsudation nach dem jedesmaligem Volumen der Impfungs-Efflorescenzen beurtheilen. Die Schärfe der Messung der letzteren könnte aber insoferne angefochten werden, als ein Gypsabdruck nur anzeigt, um wie viel sich die Efflorescenz über das Niveau der Haut erhoben hat; ob diese Erhebung bloss durch flüssiges oder ob sie theils durch flüssiges (tropfenförmig gesammeltes und in den Interstitien des Zellgewebes vertheiltes), theils durch vertrocknendes Exsudat erzeugt ist, dies ist aus dem Gypsmodelle, so gelungen es auch sein mag, nicht ersichtlich. Allein eine genaue Beobachtung der Impfungsgebilde zeigt, dass die durch die interstitielle Exsudation bedingte Erhebung der Hautoberfläche rings um die eigentliche Efflorescenz, durch die Ausdehnung die sie besitzt, eine so ansehnliche Volumsänderung an der betreffenden Hautpartie erzeugt, dass im Vergleiche damit die Efflorescenz selbst keine Abänderung von erheblicher Grösse bewirkt, so wie ferner, dass, so lange die Volumszunahme im Ganzen vorherrscht, Efflorescenz und Halo gleichzeitig wachsen. Nachdem die Efflorescenz aber ihr Maximum erreicht hat, und die Rückbildung derselben eintritt, vergrössert sich allerdings die Kruste, jedoch nur sehr allmählich, wogegen die sehr umfänglich infiltrirte Umgebung rasch und stetig abschwillt. Der Gypsabdruck, der die Veränderung von beiden wiedergibt, bringt als Totalergebniss doch immer eine Abnahme des Volumens und zwar in einem der Wahrheit sehr nahe kommenden Verhältnisse zur Anschauung, wieder aus dem Grunde, weil der von der Kruste eingenommene Raum im Vergleiche mit demjenigen, den die Infiltration im umgebenden Gewebe einnimmt, nicht bedeutend erscheint. Würde man während des ganzen Processes die centrale

Efflorescenz von der Betrachtung ganz ausgeschlossen und bloss das An- und Abschwellen der Umgebung derselben der Messung unterworfen haben, so würde sich dessen ungeachtet eine mit der von uns gewonnenen sehr nahe übereinstimmende Scala und Zeichnung ergeben haben.

Die Impfungs-Efflorescenzen (auch bei einem und demselben Individuum) entwickeln sich selten in ganz gleicher Weise. Auch in dem vorliegenden Falle kamen Verschiedenheiten vor, wie aus den weiter unten aufgeführten Messungsdaten und aus der dazu gehörigen Zeichnung zu ersehen ist. Da es sich indess hauptsächlich um die Kenntniss des Ganges der Exsudations-Intensität im Ganzen, zur Vergleichung desselben mit dem Gange der Pulsfrequenz, handelte, so lieferte das Mittel aus den Einzeldaten, die durch Messung sämmtlicher Efflorescenzen gewonnen wurden, ein für unsere Zwecke sehr passendes Materiale. — Wir lassen nun die Zahlen folgen, welche den Flächeninhalt des Profildurchschnittes der 8 Efflorescenzen in $^1/_{100}$ eines Wr. Quadrat-Zolles ausdrücken, wie sie die von 24—24 Stunden vorgenommenen Messungen derselben ergeben haben. Der Körperinhalt kann diesen Zahlen durchaus proportional angenommen werden, da die Gestalt der Efflorescenzen mit Inbegriff des Entzündungshofes näherungsweise als Rotationskörper angesehen werden kann.

Tabelle des Flächeninhaltes vom Profildurchschnitte der Impfungs-Efflorescenzen nach Messungen von 24—24 Stunden.

| Tag. | Efflorescenzen. | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. |
| | $\frac{1}{100}$ W. Quadratzoll. | | | | | | | |
| 0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 |
| 1 | 2·3 | 2·7 | 3·5 | 2·0 | 3·1 | 3·1 | 0·6 | 1·3 |
| 2 | 1·1 | 2·7 | 2·8 | 1·4 | 8·2 | 0·4 | 0·3 | 1·3 |
| 3 | 1·8 | 2·5 | 3·5 | 3·3 | 6·1 | 3·5 | 1·3 | 2·2 |
| 4 | 1·4 | 0·4 | 1·4 | 2·3 | 5·3 | 1·1 | 1·5 | 3·4 |
| 5 | 3·3 | 1·5 | 1·4 | 2·2 | 8·9 | 1·6 | 3·0 | 4·5 |
| 6 | 5·9 | 2·5 | 6·6 | 5·3 | 8·5 | 5·7 | 7·6 | 5·0 |
| 7 | 8·1 | 4·2 | 13·0 | 4·1 | 11·2 | 8·1 | 12·0 | 4·8 |
| 8 | 9·0 | 12·8 | 11·7 | 5·5 | 11·9 | 5·5 | 6·7 | 4·8 |
| 9 | 8·5 | 8·5 | 6·6 | 5·7 | 13·3 | 5·8 | 6·3 | 4·0 |
| 10 | 11·5 | 9·9 | 4·4 | 2·7 | 14·5 | 3·5 | 4·6 | 4·6 |
| 11 | 9·8 | 4·6 | 5·4 | 4·1 | 9·5 | 3·0 | 4·0 | 4·9 |
| 12 | 7·5 | 5·2 | 4·5 | 4·5 | 8·9 | 5·8 | 4·3 | 4·2 |
| 13 | 6·6 | 4·2 | 3·9 | 6·0 | 6·7 | 2·2 | 4·8 | 2·0 |
| 14 | 6·6 | 3·6 | 3·5 | 5·2 | 5·9 | 2·3 | 4·3 | 2·0 |
| 15 | 6·5 | 3·0 | 3·1 | 4·5 | 5·1 | 2·4 | 3·8 | 2·0 |
| 16 | 6·4 | 2·5 | 2·7 | 3·8 | 4·3 | 2·5 | 3·2 | 2·0 |
| 17 | 6·3 | 2·0 | 2·4 | 3·1 | 3·5 | 2·6 | 2·9 | 2·0 |

Als das Mittel aus allen diesen Daten erhält man:

| für den Tag | 1/100 W. Quadratzoll. | für den Tag | 1/100 W. Quadratzoll. |
|---|---|---|---|
| 0 | 0·0 | 9 | 7·3 |
| 1 | 2·3 | 10 | 6·9 |
| 2 | 2·3 | 11 | 6·3 |
| 3 | 3·0 | 12 | 5·6 |
| 4 | 2·1 | 13 | 4·5 |
| 5 | 3·3 | 14 | 4·1 |
| 6 | 5·9 | 15 | 3·8 |
| 7 | 8·2 | 16 | 3·4 |
| 8 | 8·5 | 17 | 3·0 |

Vom 17. Tage an wurden die Messungen nicht fortgesetzt, die Senkung erfolgte stetig, aber so langsam, dass die Bestimmung der Unterschiede von einem Tage zum anderen nicht mehr die nöthige Genauigkeit zuliess. Der Gang der Abnahme wurde daher nur mehr nach dem Augenscheine geschätzt und demgemäss in der Zeichnung dargestellt. (Taf. II *b*, und Taf. III.)

Die vorstehenden Mittelzahlen lehren uns bezüglich des Ganges der Exsudation, dass die Thätigkeit, die letztere zu Stande bringt, nicht constant wirkt; denn unter dieser Voraussetzung müsste die Menge des Exsudates in gleichen auf einander folgenden Zeiträumen immer um gleich viel zunehmen, und die Linie, die das Wachsthum desselben vom Beginne bis zum Maximum ausdrückt, müsste eine gerade sein. Dies trifft aber nicht ein; vielmehr findet sowohl die Zunahme als die Abnahme der Exsudation unter mehrfachen Schwankungen Statt. Nach der Erhebung des 1. Tages bemerken wir am 2. eine kleine Senkung, vom 3. bis zum 8. Tage eine fortwährende, jedoch ungleichförmige Zunahme; von da an vermindert sich das Volumen der Efflorescenzen. Die Abnahme erfolgt viel gleichförmiger als die Zunahme vor sich gegangen war.

Vergleicht man die Puls- und die Exsudations-Curve unter einander, so bemerkt man sogleich, dass der Zeitpunkt, in welchem sie ihr Maximum erreichen, nicht für beide ein und derselbe ist. Der Puls erreicht das Maximum seiner Frequenz am 6. Tage, die Exsudation das ihrige am 8.; die Pulsgeschwindigkeit ist daher schon in beträchtlicher Abnahme begriffen, während die Exsudation noch immer zunimmt. Letztere nimmt vom 8. Tage an stetig und fast gleichförmig ab, obgleich die Pulsfrequenz den einmal erreichten hohen Stand, nach einer vorübergehenden, gegen den 14. Tag hin stattfindenden Verlangsamung, für weiterhin beibehält und selbst noch überschreitet.

Diesem Antagonismus zwischen Pulsfrequenz und Exsudations-Intensität begegnen wir noch in anderer Beziehung. Es ist schon früher bei Betrachtung des Pulsganges innerhalb einer 24stündigen Beobachtungsperiode während des Processes hervorgehoben worden, dass im Allgemeinen die mittlere Geschwindigkeit bei Nacht beträchtlich geringer ist als bei Tage. Nach den gangbaren Vorstellungen über den Zusammenhang zwischen Pulsfrequenz und Exsudation wäre man nun anzunehmen geneigt, dass auch die Exsudation bei Nacht geringer sein werde als am Tage. Es findet aber gerade das Gegentheil Statt. Durchgehends wuchsen die Efflorescenzen vom Abend zum Morgen ansehnlicher, als vom Morgen zum Abend, und auch die Empfindung des Kranken lehrte, dass das Jucken und Brennen regelmässig an allen Efflorescenzen bei Nacht weit stärker war als am Tage.

Nachdem wir auf diese Weise die Erscheinungen kennen gelernt hatten, die die erste Vaccination begleiten, so weit sie sich auf Puls und Exsudation beziehen, konnten wir in der Verfolgung des Zieles unserer Untersuchung weitergehen. Wir schickten uns jetzt an, die Veränderungen kennen zu lernen, die vielleicht eine zweite Vaccination in dieser Beziehung erzeugen würde.

Zu dem Ende wurde Müller am 28. Februar 1853, 6 Uhr Morgens, d. i. 108 Tage nach der ersten Vaccination, zum zweiten Male, und wieder mit 8 Einstichen (4 an jedem Arme) vaccinirt, nachdem vorher, wie schon erwähnt, seine gegenwärtige Pulsfrequenz ermittelt und = 78·5 gefunden war.

Die Pulszählungen lieferten folgendes Ergebniss (Taf. II, *c*):

28. Februar.

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. |
|---|---|---|---|
| 6 | 72 | 6 | 91 |
| 7 | 84 | 7 | 91 |
| 8 | 83 | 8 | 86 |
| 9 | 84 | 9 | 79 |
| 10 | 88 | 10 | 80 |
| 11 | 67 | 11 | 79 |
| 12 | 94 | 12 | 71 |
| 1 | 96 | 1 | 69 |
| 2 | 85 | 2 | 68 |
| 3 | 90 | 3 | 70 |
| 4 | 95 | 4 | 70 |
| 5 | 86 | 5 | 73 |
| Mittel | 85·3 | Mittel | 77·2 |

81·2

## 1. März.

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. |
|---|---|---|---|
| 6 | 78 | 6 | 85 |
| 7 | 83 | 7 | 84 |
| 8 | 91 | 8 | 82 |
| 9 | 82 | 9 | 67 |
| 10 | 78 | 10 | 67 |
| 11 | 81 | 11 | 67 |
| 12 | 86 | 12 | 67 |
| 1 | 82 | 1 | 67 |
| 2 | 80 | 2 | 67 |
| 3 | 85 | 3 | 70 |
| 4 | 83 | 4 | 70 |
| 5 | 89 | 5 | 75 |
| Mittel | 82·2 | Mittel | 72·3 |

77·7

## 2. März.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | 77 | 6 | 93 |
| 7 | 76 | 7 | 98 |
| 8 | 81 | 8 | 100 |
| 9 | 79 | 9 | 88 |
| 10 | 81 | 10 | 72 |
| 11 | 75 | 11 | 69 |
| 12 | 99 | 12 | 70 |
| 1 | 101 | 1 | 70 |
| 2 | 90 | 2 | 72 |
| 3 | 85 | 3 | 70 |
| 4 | 89 | 4 | 72 |
| 5 | 94 | 5 | 74 |
| Mittel | 85·6 | Mittel | 79·0 |

82·3

## 3. März.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | 88 | 6 | 88 |
| 7 | 99 | 7 | 86 |
| 8 | 84 | 8 | 79 |
| 9 | 79 | 9 | 78 |
| 10 | 86 | 10 | 73 |
| 11 | 82 | 11 | 70 |
| 12 | 90 | 12 | 69 |
| 1 | 91 | 1 | 70 |
| 2 | 82 | 2 | 69 |
| 3 | 75 | 4 | 72 |
| 4 | 76 | 4 | 71 |
| 5 | 76 | 5 | 73 |
| Mittel | 85·7 | Mittel | 74·8 |

80·2

4. März.

| Zeit. Morgens. | Zahl der Pulsschläge. | Zeit. Abends. | Zahl der Pulsschläge. |
|---|---|---|---|
| 6 | 82 | 6 | 86 |
| 7 | 85 | 7 | 87 |
| 8 | 92 | 8 | 78 |
| 9 | 85 | 9 | 74 |
| 10 | 78 | 10 | 75 |
| 11 | 79 | 11 | 70 |
| 12 | 92 | 12 | 69 |
| 1 | 82 | 1 | 69 |
| 2 | 80 | 2 | 69 |
| 3 | 84 | 3 | 69 |
| 4 | 82 | 4 | 70 |
| 5 | 80 | 5 | 72 |
| Mittel | 83·4 | Mittel | 74·0 |

78·7

5. März.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | 72 | 6 | 80 |
| 7 | 80 | 7 | 80 |
| 8 | 78 | 8 | 82 |
| 9 | 78 | 9 | 80 |
| 10 | 74 | 10 | 72 |
| 11 | 76 | 11 | 71 |
| 12 | 92 | 12 | 70 |
| 1 | 92 | 1 | 70 |
| 2 | 94 | 2 | 70 |
| 3 | 90 | 3 | 70 |
| 4 | 80 | 4 | 70 |
| 5 | 80 | 5 | 70 |
| Mittel | 82·2 | Mittel | 73·7 |

77·9

Die voranstehenden Mittelzahlen zeigen, dass auch eine zweite Vaccination eine über die nächste Umgebung der Impfungsstelle hinaus sich erstreckende allgemeine Wirkung auf den Organismus zur Folge habe. Die hierher gehörige Curve ist, wie man sieht, nicht unähnlich der ersten, von der sie ein Bild im Kleinen darstellt. Man bemerkt eine kleine Hebung derselben nach den ersten 24 Stunden, am folgenden Tage sinkt sie wieder, um am 3. ansehnlicher zu steigen als am 1. Tage. Von jetzt ab sinkt sie wieder allmählich um wieder beiläufig den Stand einzunehmen, den sie vor dieser zweiten Vaccination gezeigt hatte.

An den Impfungsstellen selbst beobachtet man durchgehends nach 24 Stunden eine sanfte Erhebung von rosenrother Färbung und dem Umfange einer Mittelfingerspitze. Von da ab sinkt sie wieder

ein und ist am 3—4 Tage völlig verschwunden. Wir haben auch diese Efflorescenzen der Messung unterzogen. Da diese aber, bei der Schwierigkeit, die so kleine Objecte der Messung darbieten, keinen Anspruch auf vollkommene Genauigkeit machen kann, so ziehen wir vor, statt der Einzeldaten nur die Mittelzahlen aus den Messungen aller Efflorescenzen für jeden Tag hier aufzuführen. Diese Zahlen sind:

für den ersten Tag 0·83
„ „ zweiten „ 0·61
„ „ dritten „ 0·43

Diesen Zahlen entspricht die beigefügte Curve (Taf. II, *d*).

Durch diese Thatsachen und namentlich durch die Vergleichung der Erscheinungen, die wir nach einer zweiten Vaccination beobachteten, mit jenen, die die erste begleiten, sind wir zur Ansicht geführt worden, dass der Organismus auch auf die, einige Monate nach der ersten Vaccination vorgenommene zweite Impfung in einer bestimmten nur auf die Einimpfung von Vaccinevirus erfolgenden Weise reagire, dass er also seine Receptivität dafür nicht eingebüsst habe, sondern jetzt den Process nur mit geringerer Intensität und in kürzerer Zeit vollende als das erste Mal; denn dass hier nicht etwa Erscheinungen vorlagen, die auch die Einimpfung anderer fremdartiger Stoffe, als Vaccinevirus, begleiten, dafür sprachen vielfache von uns an Menschen und Thieren angestellte Impfungs-Experimente. Wir haben Eiter, Sputa von Tuberculotischen, in Fäulniss übergegangene thierische Gewebstheile, endlich auch anorganische Stoffe eingeimpft. Diese Impfungen bieten von den hier beschriebenen sehr verschiedene, zum Theile für einzelne von ihnen ganz charakteristische und constante Symptome dar; in keinem dieser Fälle kommt namentlich die hügelartige Erhebung von rosenrother Färbung, ohne Eiterpunkt, zum Vorschein, wie dies 24 Stunden nach einer zweiten und jeder folgenden Vaccine-Impfung, die nicht allzulange Zeit nach der ersten vorgenommen wurde, der Fall ist. Dass aber die hier beobachteten Reactionen in der That nichts anderes als eine Wiederholung des Vaccineprocesses darstellen, der nur durch kürzere Dauer und geringe Intensität schwer erkennbar geworden, schien uns insbesondere aus der Beobachtung vieler Fälle des Vaccineprocesses hervorzugehen, welche bezüglich ihrer Dauer, so wie in Rücksicht auf die Intensität der Symptome zwischen den beiden beschriebenen, d. i. zwischen dem

ersten vollständig entwickelten und dem zweiten wenige Monate nach Ablauf des ersten erregten rasch abgelaufenen Processes mitten inne standen. Man hat nämlich häufig Gelegenheit, Fälle zu beobachten, in denen es zur deutlichen Vesikelhildung mit impfbarem Contentum kommt und die gleichwohl alle Stadien des Processes bis zur Abwerfung der Kruste in 5—6 Tagen durchlaufen. Diese Fälle unterscheiden sich vom gewöhnlichen Verlaufe durch nichts als durch kleinere Dimensionen der Efflorescenzen und geringeres Fieber. Und ebenso gibt es andere Fälle, in welchen die Dauer des Processes entweder noch kürzer oder um weniges länger ist, als bei den zuletzt erwähnten. Unter fast gleichen Umständen scheint die Dauer des durch eine zweite Impfung erregten Processes mit der Zeit zu wachsen, die seit der ersten Impfung verstrichen ist. Niemand wird diesen Fällen, des gekürzten Verlaufes wegen, den Charakter des Vaccineprocesses absprechen, so lange impfbares Secret in den Efflorescenzen erzeugt wird. Allein der Umstand, dass bei noch weiterschreitender Abkürzung der Stadien die Exsudation bereits zu gering ausfällt, um die Epidermis zu heben und sich unter ihr als Tropfen zu sammeln, erscheint uns kaum als ein hinreichender Grund, um den Vorgang für etwas wesentlich verschiedenes, für etwas anderes anzusehen als für einen sehr abgekürzten Vaccinationsprocess.

Wir haben zwar gesucht, für unsere Ansicht weitere Argumente beizuschaffen; doch haben die zu diesem Zwecke angestellten Versuche bisher zu keinem Resultate geführt. Da nämlich, wie wir schon angedeutet haben, der vornehmste Einwand gegen die Annahme des abgekürzten Vaccineprocesses in der Unmöglichkeit gesucht werden dürfte, durch ein solches zum zweiten Mal vaccinirtes Individuum eine Ansteckung zu vermitteln, so wurde der Versuch gemacht, mit dem Blute eines eben zum zweiten Male vaccinirten in einem anderen Individuum den Vaccineprocess zu erregen. Wäre dies gelungen, so wäre damit auch jenem Einwurfe die Spitze genommen worden. Wir kamen aber zu keinem positiven Resultate. Wiederholte Versuche, angestellt im k.k. Gebärhause, gütigst gestattet vom Hrn. Prof. Klein und freundlich gefördert von dem damaligen Assistenten, jetzt Prof. Braun, gaben stets ein negatives Ergebniss. Dass aber dieses Ergebniss, so wenig es für die Richtigkeit der Ansicht spricht, eben so wenig auch gegen sie entscheidet, geht unzweifelhaft daraus hervor, dass auch eine Impfung mit dem Blute, das während des Pro-

cesses nach einer ersten Vaccination dem geimpften Individuum entnommen wurde, und zwar zur Zeit, in welcher das Contentum der Vesikeln die stärkste Contagiosität besitzt, keine ansteckende Wirkung ausübte. Auch hierüber verschafften wir uns nämlich Kenntniss durch wiederholte Versuche, die wir an Kindern im k. k. Gebärhause anstellten. Es erwies sich demnach ganz allgemein als unausführbar, mit dem Blute eines mit dem Vaccineprocesse behafteten Individuums — wenigstens unter Anwendung der herkömmlichen Manipulation — eine wirksame Impfung vorzunehmen, auch in dem Falle, wenn der Process vollkommen entwickelt ist; um so weniger dann, wenn der Process mit geringer Intensität verlauft, wie dies, nach unserer Meinung, nach einer zweiten Impfung der Fall ist.

Gehen wir jetzt noch einmal auf den Ausgangspunkt dieser Untersuchung zurück. Ihren Gegenstand bildete das Factum der Immunität des Organismus gegen den Vaccineprocess nach einmal erfolgtem Ablaufe desselben.

Im Verlaufe der Untersuchung hat sich indess gezeigt, dass eine solche Immunität, wenigstens in dem allgemein angenommenen Sinne, nicht existire, indem der Organismus gegen das Vaccinevirus nicht indifferent wird, sondern darauf ähnlich wie früher nur mit viel geringerer Intensität reagirt.

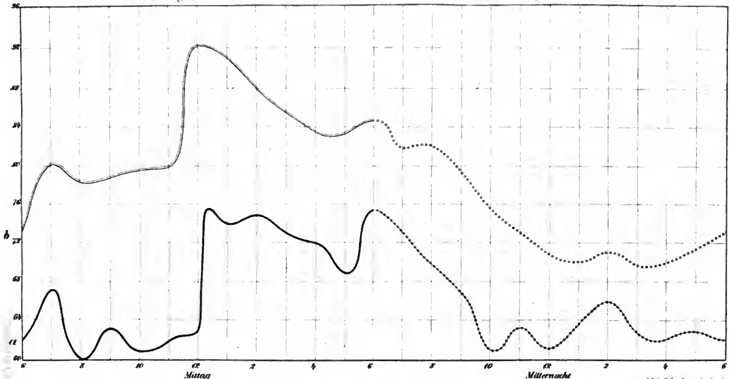
Damit hat sich der Fragepunkt wesentlich geändert. Allerdings verlangt auch diese Thatsache ihre nähere Erklärung. Doch scheinen schon jetzt die mehrfach genannten acuten contagiösen Processe durch das erwähnte Verhalten aus dem scharfen Gegensatze herauszutreten, in dem sie sich bisher den übrigen pathologischen Zuständen gegenüber befanden, von denen bekannt ist, dass ihre einmalige Anwesenheit vielmehr eine Disposition als Immunität im Organismus zurücklässt; denn es liegt nicht gar ferne, anzunehmen, dass hier der einmal abgelaufene Process dem Organismus die Fähigkeit zurückgelassen hat, ein zweites Mal die Metamorphosen des eingeführten Virus rascher und mit geringeren Störungen in der Sphäre der Empfindung und Vegetation zu vollbringen, als es beim ersten Male der Fall war.

Ob und in wiefern mit dieser Fähigkeit die beobachtete anhaltende Steigerung der Pulsfrequenz nach dem Ablaufe des ersten Processes zusammenhängt, dies zu beantworten, ist vielleicht einer künftigen Untersuchung vorbehalten.

**Wertheim.** Gang der Pulsfrequenz vor der ersten Vaccination. —— während des Tages; ······· während der Nacht;

Gang der Pulsfrequenz nach der ersten Vaccination. —— während des Tages, ······· während der Nacht;

Taf. I.



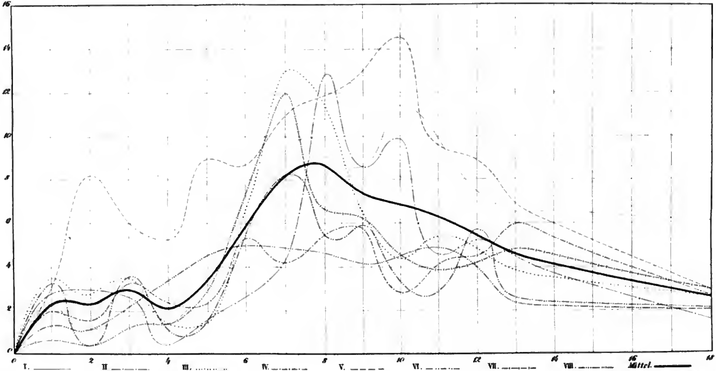

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI. Bd. 4. Heft. 1853.



53.

Wertheim. Scala der Exsudation der 8 Impfungsefflorescenzen und des Mittels derselben. Taf. III.




Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Die vorliegende Arbeit ist auf der Klinik des Hrn. Prof. Hebra und unter den Auspicien desselben ausgeführt worden. Ich fühle mich verpflichtet, meinem verehrten Lehrer und bisherigen Vorstande bei diesem Anlasse meinen tiefgefühlten Dank für alles mir bezeigte Wohlwollen und namentlich auch für die Theilnahme und Unterstützung auszusprechen, die er dieser Untersuchung zu Theil werden liess.

---

## Erklärung der Tafeln.

Taf. I. *a.* Gang der Pulsfrequenz, im Mittel nach den Beobachtungen von drei 24stündigen Perioden, angestellt bei Andr. M., vor der ersten Vaccination. Auf der Abscisse sind die Tagesstunden, auf den Ordinaten die Pulsschläge bemerkt. Die Curve für die Zeit von 6 Uhr Morgens bis 5 Uhr Abends ist ausgezogen, von 6 Uhr Abends bis 5 Uhr Morgens punktirt;

*b.* Gang der Pulsfrequenz bei demselben Individuum, 104 Tage nach Vornahme der ersten Vaccination.

Taf. II. *a.* Gang der Pulsfrequenz bei dem genannten Individuum nach Vornahme der ersten Vaccination. Auf der Abscisse sind die 24stündigen Beobachtungsperioden, auf den Ordinaten die aus den stündlich angestellten Pulszählungen berechneten Mittelzahlen der Geschwindigkeit bemerkt, und es sind dieselben durch die breite ausgezogene Curve unter einander verbunden. Die mittleren Geschwindigkeiten für die 12stündigen Perioden sind besonders berechnet und verzeichnet, und es ist eine jede derselben mit dem Mittel der vorangehenden und der nachfolgenden 12stündigen Periode durch eine Linie verbunden, welche in den Tagesperioden ausgezogen, in den Nachtperioden fein punktirt ist. Die stärker punktirte Linie am Anfange drückt den Gang der Pulsfrequenz unmittelbar vor der ersten Vaccination aus;

*b.* Scala der Exsudation nach der ersten Vaccination im Mittel, berechnet aus dem Verlaufe von 8 Impfungs-Efflorescenzen des genannten Individuums. Auf der Abscisse sind wieder die 24stündigen Perioden bemerkt; die auf den Ordinaten verzeichneten Einheiten stellen $^1/_{100}$ eines Wiener □ Zolles dar. Der Flächeninhalt des Profildurchschnittes von den Gypsmodellen der Efflorescenzen wurde mittelst des Wetli-schen Planimeters gemessen;

*c.* Gang der Pulsfrequenz nach der zweiten Vaccination, welche 108 Tage nach der ersten vorgenommen worden ist. Die stärker punktirte Curve drückt den Gang der Pulsfrequenz unmittelbar vor derselben aus;

*d.* Exsudationsscala nach der zweiten Vaccination.

Taf. III. Scala der Exsudation der 8 Impfungs-Efflorescenzen bei Andr. M. und des Mittels derselben. Letzteres erscheint auch, wie schon erwähnt wurde, auf Tafel II, *b.*

---

## Vorträge.

### *Schreiben des Herrn Professors Zantedeschi an den Herrn Telegraphen-Director Dr. W. Gintl über die Existenz und die Natur der elektrischen Ströme, welche in den Telegraphen-Leitungen beobachtet wurden.*

Übersetzt und vorgelegt von **Dr. W. Gintl.**

Wie viel Dank schulde ich nicht für das lebhafte Interesse, mit welchem Sie an meinen Untersuchungen über die Elektricität in den Telegraphen-Leitungen Theil nahmen? Welche Erkenntlichkeit schulde ich nicht den Herren Vorgesetzten des Telegraphen-Central-Amtes, welche mit seltener Bereitwilligkeit ihre Kräfte bei dieser wissenschaftlichen Forschung zu Gebote stellten? Seien Sie gütigst der Überbringer meiner Gefühle der Dankbarkeit, Gefühle, deren ich mich stets zu meinem eigenen Vergnügen erinnern werde.

Es sind viele Jahre, dass ich den Gedanken fasste, meine Ideen über die Existenz und die Natur der telluro-atmosphärischen Ströme in Beziehung auf die magnetischen Phänomene einem Versuche zu unterziehen.

Im Jahre 1836 und 1837 experimentirte ich in dieser Beziehung mit einem Inductionsapparate, wovon die Resultate in der Abhandlung: ***Zantedeschi**, della polarizzazione dei conduttori isolati, diretti a determinati punti del globo e di un nuovo apparecchio per esplorare l'elettricità atmosferica. Milano 1837, della società tipografica dei classici italiani,* niedergelegt sind.

Im Jahre 1849 entdeckte der berühmte Physiker Herr Dr. Andreas Baumgartner, derzeit Präsident der kaiserl. Akademie der Wissenschaften und Minister des Handels und der Finanzen in der österreichischen Monarchie, die natürlichen elektrischen Ströme in den Leitungen, sowohl bei heiterem als auch bei stürmischem Himmel. Die interessanten Resultate seiner originellen Untersuchungen wurden in Poggendorff's Annalen, in dem Archive der Naturwissenschaften von Genf für 1849 publicirt, und auch in meine Annalen der Physik für die Jahre 1849—1850 in der Abhandlung *sull' aurora boreale e sulle correnti electriche telluro-atmosferiche*

pag. 105 aufgenommen. Der ausgezeichnete Wiener Physiker schaltete in den von einem Telegraphendrath und der Erde geschlossenen Kreis einen sehr empfindlichen Multiplicator ein. Ein Verfahren, welches Barlow bei den Linien in England anwendete. Dieser behauptet jedoch, dass, sobald die Communication der Linie auf einer Seite mit der Erde unterbrochen wird, kein Strom wahrnehmbar sei. Derselbe ist auch der Meinung, dass die Erdströme von einer thermoelektrischen Wirkung herrühren, welche in der Erdrinde und nicht in der Atmosphäre stattfindet, ohne jedoch positive Gründe dafür anzugeben, wie es aus dem philosophischen Magazin und aus dem Archive der Naturwissenschaften von Genf für dasselbe Jahr 1849 zu ersehen ist.

Ich trachtete, diese zwei Behauptungen durch Versuche zu constatiren und hatte das Glück, dieses am 27. October 1853 von 8 Uhr bis 10 Uhr 30 Minuten Morgens im Telegraphen-Central-Amte zu Wien auszuführen.

Es wurden mir nach einander die Telegraphenlinien zwischen Wien und Hermannstadt, Wien und Salzburg, Wien und Triest, Wien und Olmütz, also in der Richtung von Ost nach West und von Nord nach Süd, geöffnet. Auf jeder der Linien zwischen Wien und Hermannstadt, Wien und Salzburg, Wien und Triest, Wien und Olmütz wurden zwei Versuchsreihen angestellt, und zwar zuerst mit den in Hermannstadt, Salzburg, Triest und Olmütz isolirten, und dann mit der Erde in Verbindung gesetzten Leitungen, während in Wien die Leitungsdräthe einerseits mit einem sehr empfindlichen Multiplicator und dieser andererseits mit der Erde verbunden wurden.

Die am Multiplicator beobachteten und in Graden nach dem anfänglichen Ausschlage der astatischen Nadel gemessenen Resultate sind folgende:

Bei isolirtem Leitungsdrathe in Hermannstadt und Verbindung desselben mit der Erde in Wien war der Ausschlag der Nadel 20°.

Bei beiderseits mit der Erde verbundenem Drathe zeigte die Nadel einen Ausschlag von 40°.

In beiden Fällen hatte die Ablenkung dieselbe Richtung und erfolgte in dem Sinne, welcher einem von Hermannstadt gegen Wien gerichteten Strome entspricht.

Bei Isolirung des Drathes in Salzburg und gemachten Erdleitung in Wien betrug die Ablenkung 5°.

Bei beiderseitiger Erdleitung war der Ausschlag 20°.

In beiden Fällen erfolgten die Ausschläge der Nadel nach derselben Seite, und zeigten, dass die Ströme von Salzburg nach Wien gerichtet waren.

Auf die nach Hermannstadt gestellte Frage, was für eine Witterung und welche Temperatur dort stattfinde, war die Antwort, dass der Himmel heiter sei, auf den Bergen Schnee liege und das Thermometer — 3° R. zeige.

Die Station Salzburg antwortete auf dieselbe Frage, dass es heiter, und der Stand des Thermometers + 6° R. sei.

Dieses geschah um 8 Uhr 30 Min. früh, während in Wien die Temperatur +10·5° R. betrug. Die Temperaturs-Differenz war daher zwischen Wien und Hermannstadt 15·5° R. und zwischen Wien und Salzburg nur 4·5° R.

Gleiche Versuche wurden auf der Triester und Olmützer Linie vorgenommen.

Bei Isolirung des Drathes in Triest und Erdleitung in Wien, war der Ausschlag 8°.

Bei beiderseitiger Erdleitung betrug der Ausschlag nur 4 Grade. Dessungeachtet erfolgten die Ablenkungen auch in diesen beiden Fällen nach derselben Richtung, und zeigten, dass die Ströme von Triest nach Wien gerichtet seien.

Bei in Olmütz isolirtem und in Wien mit der Erde verbundenem Drathe war der Ausschlag 3°, bei beiderseitiger Erdleitung betrug er 8°.

Auch in diesem letzten Falle waren die Ablenkungen nach derselben Seite gerichtet, und zeigten einen Strom von Olmütz gegen Wien.

Auf die Frage, wie das Wetter und die Temperatur in Olmütz? bekam man die Antwort: dass der Himmel heiter sei und das Thermometer + 6·4° R. zeige; während das Thermometer in Wien + 9° R. zeigte.

Auf die gleiche Frage nach Triest antwortete man, dass die Temperatur +13° R. sei. Es war 10 Uhr 30 Min. ungefähr, als diese letzteren Versuche stattfanden.

Bei dem Versuche zwischen Wien und Triest hatten die natürlichen Ströme im Telegraphendrathe eine Richtung von dem wärmeren Ende zum kälteren, während doch bei den übrigen Versuchen

sich zeigte, dass sie von dem kälteren Ende zum wärmeren gerichtet waren; allein in Erwägung dessen, dass diese Telegraphenlinie ihrem grössten Theile nach durch viel kältere Gegenden, wie am Semmering, bei Adelsberg u. s. w., geht, fragte man um die Temperatur in Laibach und Mürzzuschlag. Die Antwort war, dass in Laibach eine Temperatur von + 7·4° R. und in Mürzzuschlag von + 3° R. herrsche.

Somit hatte auch der Strom die Richtung von dem kälteren Theile zum wärmeren, wenn man berücksichtigt, dass die kurze Strecke der Telegraphenleitung bei Triest in ihrer Wirkung neutralisirt wurde, und bedenkt, dass die mittlere Wärme der zwei subalpinen Gegenden + 5·2° R. betrug, daher die Differenz zwischen diesem Mittel und der Temperatur in Wien, welche +9° R. war, + 3·8° R. ausmacht.

Es ist ferner zu bemerken, dass die Drähte der Telegraphenlinien, ausgenommen die Strecke von Pressburg nach Pesth, welche von Eisen ist, aus Kupferdrath bestehen.

Hieraus ergeben sich folgende Schlüsse:

I. Wien war positiv in Beziehung auf die übrigen Versuchsstationen.

II. Die atmosphärischen und tellurischen Ströme hatten alle dieselbe Richtung, nämlich von der kälteren Gegend zur wärmeren.

III. Die atmosphärischen und tellurischen Ströme waren weniger intensiv, wenn die Differenz der Temperaturen in den betreffenden Stationen geringer war.

IV. In drei Fällen war die tellurische Elektricität stärker als die der Luft, und einmal, nämlich auf der Triester Linie, war diese stärker. Von 8° verminderte sie sich auf 4° Ablenkung.

Der Boden von Triest musste daher dei weitem wärmer sein, als jener von Wien, wie es auch das Thermometer bei der Lufttemperatur zeigte.

V. Es ist nicht richtig, wenigstens im Allgemeinen, dass, wenn die eine der Communicationen des Drathes mit der Erde unterbrochen wird, kein Strom wahrnehmbar sei, wie Barlow behauptete.

VI. Nach diesen Versuchen kann man nicht mehr zugeben, dass die Erdströme von einer thermo-elektrischen Wirkung her-

rühren, welche sich nur auf die Erdrinde beschränkt, ohne sich auch auf die Luft zu erstrecken.

VII. Die Nothwendigkeit elektro-magnetische und meteorologische Observatorien an den vorzüglicheren Punkten der Erde, wo Telegraphenlinien bestehen, zu errichten, ist nun um somehr ausser Zweifel gesetzt.

Gleichzeitig müssen die Declination, Inclination und die Variationen der Intensität des Erdmagnetismus studirt werden, nicht nur in Beziehung zur Temperatur, zur Richtung und Intensität der Winde und des Regens, zum Luftdruck etc., sondern auch in Beziehung zu den natürlichen telluro-atmosphärischen Strömen.

Die Telegraphennetze erhalten eine neue Wichtigkeit, welche bisher von Physikern noch nicht genug gewürdigt wurde; nämlich dass sie das Organ und die Lebensadern der meteorologischen und magnetischen Observatorien sind. Wir werden niemals zur Entdeckung der aëro-tellurischen Gesetze in Bezug auf Klima gelangen können, ohne die verschiedenen Elemente zu verknüpfen und die gegenseitigen und gleichzeitigen Einflüsse derselben zu bestimmen.

Die Observatorien, die bis jetzt existiren, sind noch isolirt. Sie geben uns die Veränderungen an, welche in diesem oder jenem Orte stattfinden, aber sie zeigen noch nicht das Wesen *(vita)* oder die Beziehung, welche zwischen diesen Veränderungen besteht. Diese neue Periode der tellurischen Klimatologie bildet sich jetzt im Systeme der Telegraphennetze heran, welches Europa bedeckt und welches sich bald über Africa, Asien und America ausbreiten wird. Wir haben bis jetzt im Allgemeinen nur skizzirte Elemente der einzelnen Klimate, und es erübriget noch eine Wissenschaft des Zusammenhanges der einzelnen Klimate, d. i. die Universal-Wissenschaft der aëro-tellurischen Klimatologie zu schaffen.

Wien den 30. October 1853.

**Zantedeschi.**

## *Über das allgemeine Niveau der Meere.*

Von dem w. M. v. **Littrow.**

Durch die Daten, welche sich bei dem Geschäfte eines Commissärs für den vor kurzem ausgeführten geodätischen Anschluss von Österreich und Russland in meiner Hand vereinigten, wurden mir einige neue Beiträge zur Lösung der bekannten Streitfrage über die Niveaudifferenzen verschiedener Meere geboten. Da ich in dem der kais. Akademie erstatteten und in ihre Denkschriften aufgenommenen Berichte über die ebengenannte trigonometrische Verbindung hierauf nicht näher eingehen konnte, ohne mich von dem dortigen Hauptzwecke zu sehr zu entfernen, so sei es mir gestattet, umständlicher auf diese Sache zurückzukommen, und den heutigen Standpunkt jenes Problems zu bezeichnen. — Es wird aber hier nur von freien, eigentlichen Meeren, nicht von Binnenseen wie das Kaspische u. a. sogenannte Meere die Rede sein.

Die österreichischen Vermessungen im Kirchenstaate und in Toskana, verbunden mit früher von französischen Geodäten gemachten Bestimmungen geben [1])

Mittelländisches Meer höher als adriatisches um 0·04 Toisen.

Aus der Triangulation der Pyrenäen zwischen Perpignan und Bayonne fand Coraboeuf [2]), im allgemeinen übereinstimmend mit älteren Bestimmungen von Delambre [3])

Atlantischer Ocean höher als mittelländisches Meer um 0·46 T.

Das während der französischen Occupation eines Theiles von Deutschland unter Delcros von Frankreich aus bis Darmstadt geführte, und später durch deutsche Geometer über Westphalen, Preussen,

[1]) Bericht über die in den Jahren 1847—1851 ausgeführte Verbindung der österreichischen und russischen Landesvermessung, besonders abgedruckt aus dem V. Bande der Denkschriften der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften, Seite 19.

[2]) Description géométrique de la France. Tome I, p. 334.

[3]) Annales de Chimie et de Physique. Tome I, p. 65.

und die Niederlande bis Amsterdam fortgesetzte trigonometrische Nivellement [1]) ergab:

Nordsee höher als atlantischer Ocean und Mittelmeer um 0.10 T.

oder nach Obigem

Nordsee tiefer als atlantischer Ocean um 0.13 T.

Der Höhenunterschied zwischen Nord- und Ostsee kann nicht als festgestellt angesehen werden, so lang die betreffenden Ergebnisse der schleswig-holsteinischen Vermessungen nicht bekannt gemacht sind, was nach einer Nachricht, die ich vom Herrn Prof. Olufsen in Kopenhagen erhalten, erst in einigen Jahren geschehen dürfte. Einstweilen erfreut sich die gegenwärtig gangbare, aus der Nivellirung des Holsteiner Canales [2]) abgeleitete Angabe:

Ostsee höher als Nordsee um 8 Par. Fuss oder 1.3 T.

noch des meisten Anscheines von Bürgschaft. Diese auffallend grosse Höhen-Differenz hat übrigens gerade bei zwei so vielfältig zusammenhängenden Meeren sehr wenig Wahrscheinlichkeit für sich. In der That wurde dieselbe auch früher, z. B. nach einer Zusammenstellung von Woltmann [3]), nur zu 1 F. 2 Z. in gleichem Sinne wie oben angenommen, während aus der durch die österreichisch-russische Verbindungs-Triangulation gebotenen Anknüpfung des adriatischen Meeres mit der Ostsee [4]) unter Zugrundelegung obiger Daten für die Niveau-Unterschiede vom adriatischen, Mittelmeer, atlantischen Ocean und Nordsee sich ergibt: Ostsee tiefer als Nordsee um 1.86 T., was ich nur anführe, um die völlige Unsicherheit zu zeigen, welche auf diesem Punkte noch herrscht, ohne einer auf so wenig natürliche Weise abgeleiteten Zahl irgend weitere Wichtigkeit beilegen zu wollen. Eine vorläufige Entscheidung hierüber wird uns die in kurzem zu erwartende Veröffentlichung der aus der schwedisch-russischen Vermessung folgenden Niveaudifferenz zwischen dem botnischen und dem Eismeere geben.

[1]) Bulletins des Séances de la Classe des Sciences de l'Académie R. de Bruxelles. Année 1851, p. 355.

[2]) Poggendorff's Annalen der Physik. Band XVIII, Seite 131.

[3]) Poggendorff's Annalen der Physik. Band II, Seite 446.

[4]) Siehe den oben citirten Bericht, Seite 11.

Für das letzte Glied der ganzen um Europa laufenden Kette von Meereshöhen bleibt, da eine unmittelbare Verbindung des schwarzen Meeres mit dem Mittelmeere noch gänzlich fehlt, eben nur das Resultat des trigonometrischen durch Generallieutenant v. Tenner in Russland ausgeführten, an sich gewiss vortrefflichen aber durch seine grosse Ausdehnung immerhin gefährdeten Nivellement [1]) von Memel bis an die Donau-Mündungen:

Ostsee höher als schwarzes Meer um 0·53 T.

wodurch frühere, übrigens immer bezweifelte Vermuthungen einer besonders tiefen Lage des baltischen gegen das azow'sche Meer völlig widerlegt werden.

Fasst man sämmtliche gegebene Zahlen zusammen, und bezieht man alles auf einen und denselben Spiegel, z. B. den des atlantischen Oceans, so findet man:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mittelmeer | tiefer als | atlantischer | Ocean | um | 0·46 | T. |
| Adriatisches Meer | „ „ | „ | „ | „ | 0·50 | „ |
| Nordsee | „ „ | „ | „ | „ | 0·13 | „ |
| Ostsee | höber „ | „ | „ | „ | 1·2 | „ |
| Schwarzes Meer | „ „ | „ | „ | „ | 0·7 | „ |

wobei zu bemerken ist, dass beide letzte durch ihre verhältnissmässige Grösse hervortretende Daten auf der unsicheren Differenz zwischen Nord- und Ostsee beruhen.

Bedenkt man übrigens, dass auch die verlässlichsten unter diesen Daten durch Operationen gefunden sind, die oft Hunderte von Meilen zurückzulegen hatten, so kann man obige Zahlen überhaupt nicht eigentlich als streng nachgewiesene und wirklich bestehende Niveau-Unterschiede der genannten Meere betrachten, sondern es dient solche Übersicht mehr zu zeigen, dass wir bis jetzt keinen Grund haben, irgend bedeutendere Höhenunterschiede zwischen den mittleren Spiegeln der verschiedenen europäischen Meere anzunehmen.

Noch vor ganz kurzer Zeit wäre einer Verallgemeinerung solcher Annahme auf alle unter einander communicirenden Meere hauptsächlich die bis dahin adoptirte Höhe des rothen Meeres im Wege

[1]) Bulletin de la Classe Physico-Mathématique de l'Académie I. des Sciences de St. Pétersbourg. Tome XI, p. 132.

gestanden. Heute besteht dieser Widerspruch nicht mehr. Da die einzige hierüber existirende amtliche Quelle[1]), so viel mir bekannt, nur als Manuscript gedruckt und sehr selten ist — ich verdanke deren endliche Auffindung der Gefälligkeit des Hrn. Ministerialrathes v. Negrelli — so sehe ich mich bemüssigt, die wichtigsten Momente aus der neuesten Geschichte dieser oft besprochenen geographischen Frage in Kürze mitzutheilen.

Bis vor etwa fünf Jahren hatten die Resultate der Nivellirung, welche unter J. M. Lepère im Jahre 1799, bei Gelegenheit von Napoleon's Expedition nach Ägypten, vorgenommen wurde, volle Geltung. Diese Arbeit war mitten unter den Wechselfällen des Krieges, eilig, ohne alle Controle und mit einer mehrmonatlichen Unterbrechung ausgeführt worden, indessen hatten die Geschicklichkeit der dabei verwendeten Geometer, die Übereinstimmung ihrer Ergebnisse mit Schriftstellern des Alterthums und andere Umstände lange Zeit hindurch den Glauben an die Richtigkeit jener Resultate unerschüttert erhalten. Bei näherer Betrachtung aber musste man sich gestehen, dass der aus dem Nivellement von 1799 folgende Höhenunterschied von mehr als 9 Mètres für zwei etwa 16 deutsche Meilen von einander entfernte Meere auf keine Weise zu erklären sei. Den herrschenden Winden, welche eine lange Weile als die plausibelste Ursache jener Niveaudifferenz galten, konnte dieselbe nicht zugeschrieben werden, da sich bei genauerer Untersuchung zeigte, dass diese beständigen Winde im rothen Meere von Norden wehen und also gerade das Gegentheil des hier gefundenen Resultates (rothes Meer höher als Mittelmeer) hätten bewirken müssen. In Folge dieser Zweifel vereinigten sich endlich im Jahre 1847, wo das alte Project eines Durchstiches der Landenge von Suez wieder auftauchte, drei Brigaden von Ingenieuren, eine englische unter R. Stephenson, eine österreichische unter Negrelli und eine französische unter Talabot zu umständlicher Terrain-Erforschung des Isthmus. Die beiden erstgenannten hatten die Aufgabe die Küsten am mittelländischen und rothen Meere aufzunehmen, die letzte sollte das Innere des Landes untersuchen. Die Ausrüstung dieser französischen Bri-

[1]) Société d'études de l'isthme de Suez, travaux de la brigade française. Rapport de l'ingénieur, 1847. Auszüge dieses Berichtes findet man in Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris, Tome XXXI, pag. 484 und XXXVII, p. 81.

gade, die ihre Operationen unter unmittelbarer Leitung von Bourdaloue am 25. September 1847 begann und am 6. Januar 1848, schloss, war eben so vortrefflich, als das ganze Verfahren umsichtig und Vertrauen verdienend. Die Messungen waren so angeordnet, dass sie sich stets selbst controlirten und überdies wurde das ganze Nivellement durch eine beiläufige Wiederholung geprüft und richtig befunden.

Es ergab sich bei mittlerem Spiegel:

Rothes Meer bei Suez höher als Mittelmeer bei Tineh um 0·80 Mètre oder 0·41 T.

somit auch hier ein so zu sagen unmerklicher Niveau-Unterschied. Dieses überraschende Ergebniss veranlasste eine genaue Untersuchung des Nivellement von 1799 und es gelang mit voller Evidenz die Ursachen nachzuweisen, welche dessen so sehr abweichendes Resultat hervorgerufen hatten. Der Vollständigkeit wegen führe ich noch an, dass wenn man die Flutbhöben von Alexandrien und Tineh gleich voraussetzt, woran wohl nicht gezweifelt werden kann, die grössten Höhen-Differenzen beider Meere sich stellen wie folgt:

Höchste (Äquinoctial-)Fluth bei Suez höher als bei Tineh um 1·22 T.
Niederste Ebbe „ „ tiefer „ „ „ „ 0·23 „

so dass sogar diese vorübergehenden Niveau-Unterschiede in ihrem grössten Werthe kaum das Viertheil der früher für die mittleren Spiegel behaupteten also für beständig gehaltenen Differenz erreichen. Nach einer Mittheilung von Breton [1]) hat Linant de Bellefonds Generaldirector der Strassen- und Brückenbauten in Ägypten, mit den von Bourdaloue zurückgelassenen Instrumenten vor kurzem das Nivellement zwischen diesen beiden Meeren neuerdings und zwar wieder so vorgenommen, dass die Operation in allen ihren Theilen controlirt war. Das Resultat stimmt mit dem Obigen auf 0·18 Mètres, um welche Grösse nämlich Linant das rothe Meer niedriger als Bourdaloue fand. Ebenso unerheblich waren die Abweichungen von den früheren Ergebnissen für mehrere andere Punkte der Landenge. Da auf diese Art jene Nivcaudifferenz gleichsam fünfmal bestimmt wurde, so kann man von den Einwürfen, welche

[1]) Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris. Tome XXXVII, p. 281.

Favier[1]) nicht auf eigentliche Messungen, sondern auf blosse Conjecturen hin gegen das Nivellement von 1847 neuerlich vorgebracht, wohl kaum eine wesentliche Änderung erwarten.

Nicht in gleicher Weise sicher abgeschlossen ist eine Frage, die man bei Beschäftigung mit diesem Gegenstande kaum übergeben kann, nämlich der Niveau-Unterschied zwischen stillem und atlantischem Ocean. Lloyd und Falmarc[2]), die 1829 im Auftrage von Bolivar die Landenge von Panama erforschten, fanden durch eine, eigentlicher Controle entbehrende aber wie es scheint mit grosser Vorsicht angestellte Nivellirung von etwa 19 deutsche Meilen Länge:

Stilles Meer höher als atlantisches um 0·55 T.

Aus einem im Auftrage des damaligen französischen Ministeriums der auswärtigen Angelegenheiten (Guizot) von Courtines 1843 ausgeführten Nivellement[3]), welches von N. Garella zwar nicht vollständig wiederholt, aber wenigstens zum Theile controlirt und bestätigt wurde, ergab sich:

Stilles Meer höher als atlantisches um 1·49 T.

Die Abweichung dieses Resultates vom Lloyd'schen schreibt Garella hauptsächlich der Unsicherheit in der Bestimmung des mittleren Spiegels im stillen Meere zu. Auch Chevalier bestreitet die von Lloyd angenommene Fluthhöhe des stillen Oceans, findet dieselbe aber zu hoch, was obige Abweichung beider Messungen noch vergrössern würde. Legt man einstweilen für das stille Meer das Mittel dieser beiden Bestimmungen zu Grunde und bezieht man wieder obige Angabe für das rothe Meer auf den atlantischen Ocean, so hat man folgende Ergänzungen zu der früheren Zusammenstellung:

Rothes Meer tiefer als atlantisches Meer um 0·05 T.
Stiller Ocean höher „ „ „ „ 1·02 „

---

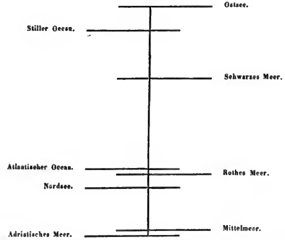
1) Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris. Tome XXXVII, p. 78. und Moigno, Kosmós. Vol. III, pag. 340.

2) M. Chevalier, l'isthme de Panama, Paris 1844, p. 112 und London Philos. Transactions 1830, p. 63.

3) N. Garella, projet d'un canal de jonction de l'océan pacifique et de l'océan atlantique à travers de l'isthme de Panama, Paris 1845, p. 81.

Grössen die wieder innerhalb der zu erwartenden Beobachtungsfehler liegen. Ich habe übrigens Humboldt's bekannte barometrische Bestimmung[1]), wornach das stille Meer um 3 Mètres tiefer als das atlantische läge, hier absichtlich nicht mit in Rechnung gezogen, da nach ihres berühmten Urhebers eigenem Urtheile diese Bestimmung eben nur die Kleinheit dieses Niveau-Unterschiedes ganz im Allgemeinen zu zeigen im Stande war.

Nachstehende graphische Zusammenstellung (1·45 P. Z. = 1 T.) diene zur Verdeutlichung des Ganzen.




Man sieht hier auf den ersten Blick, dass die beiden unsichersten Bestimmungen (Ostsee und stiller Ocean), so wie die von der ersten derselben abhängige Messung des schwarzen Meeres sich am meisten von den übrigen, genauen Daten entfernen, die, was wohl zu beachten, ganz nahe an einander fallen.

Wir können demnach den oben aufgestellten Satz, dass wir bisher völlig entscheidender Gründe entbehren, bei den europäischen Meeren irgend bedeutendere bleibende Höhen-Differenzen anzunehmen, soweit unsere heutige Erfahrung reicht auf alle mit einander communicirenden Meere überhaupt ausdehnen.

---

[1]) A. de Humboldt et A. Bonpland, voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent. Tome III, p. 558.

[2]) Annuaire du bureau des Longitudes pour 1836, p. 312.

Überblickt man das hier Vorgetragene, so findet man, dass wir in der Kenntniss dieses Gegenstandes etwa seit denselben Arago[2]) vor nun kaum zwei Decennien, bei Gelegenheit einer anderen Untersuchung behandelte, bedeutende Fortschritte gemacht haben: das adriatische Meer ist mit dem mittelländischen so wie baltischen, dieses mit dem schwarzen Meere, das rothe Meer mit dem Mittelmeer genau verbunden, zwischen stillem und atlantischem Ocean eine neue Messung ausgeführt worden. Alle diese Fortschritte aber haben im allgemeinen auf eine Verminderung der bisher angenommenen Niveaudifferenzen (in der grössten gegenseitigen Excedenz der einzelnen Meere etwa von 6 auf 1·5 T.) geleitet und somit unseren Ansichten eine und dieselbe Richtung gegeben, das sicherste Zeichen, dass wir auf dem Wege zur Wahrheit sind. Und so dürfen wir zuversichtlich erwarten, in nächster Zukunft die lang gehegte, auf unrichtige Beobachtung hin gefasste Meinung von sehr ungleichen Spiegelhöhen verschiedener Meere, an der man um so fester gehalten zu haben scheint, je weniger von vornherein irgend klare Gründe zu ihren Gunsten sprachen, ganz aufgegeben, und alle damit zusammenhängenden Hypothesen fallen zu sehen. Schon Arago hat mit dem Scharfblicke der alle seine Arbeiten auszeichnete, statt der bis dahin gewöhnlichen Herleitung gewisser Meeresströmungen aus Niveaudifferenzen andere Erklärungsweisen als nothwendig erkannt, und darauf hingewiesen, dass die früher beliebten Voraussetzungen von unverhältnissmässig starker Verdunstung wenigstens für das mittelländische Meer ganz unnütz seien, ein Schicksal, das ähnlichen noch im Schwange gehenden Annahmen von nicht-compensirten Zuflüssen der Nordsee vielleicht in kurzem ebenfalls bevorsteht.

---

## *Die Culminationspunkte der östlichen Central-Alpen.*

Von dem w. M. v. **Littrow.**

Nach einer mir vor kurzem zugekommenen brieflichen Mittheilung des Hrn. H. H. Denzler, Ingenieur der schweizerischen Landesvermessung, gibt es in den Bernina-Alpen, dem Grenzgebirge zwischen Veltlin und Engadin, mehrere Gipfel, die an Höhe den Orteler bedeutend übertreffen. Da dieses wichtige Ergebniss der Schweizer Triangulation so viel ich weiss aus authentischen Quellen hier nicht

bekannt wurde, so halte ich es für angemessen die verehrte Classe von dem Inhalte jener Mittheilung in Kenntniss zu setzen. Herr Denzler fand:

| | Geographische | | Höhe über dem | |
|---|---|---|---|---|
| | Breite | Länge v. P. | Meere | Orteler |
| Orteler, Eisspitze.. | — | — | 3911·60 Mètres | — |
| Piz Mortiratsch (nach dem Gletscher gleiches Namens benannt), Westspitze | 46° 22′ 58″79 | 7° 34′ 22″24 | 4052·47 Mètres | 140·87 Mètres. |
| „ Ostspitze ... | — | — | 3998·44 „ | 86·84 „ |
| Monte Rosso di dentro, Südkante des Grates ......... | — | — | 3999·75 „ | 88·15 „ |
| „ Nordkante .. | 46 22 8·08 | 7 35 45·55 | 3999·05 „ | 87·45 „ |
| Piz Roseg (nach dem gleichnamigen Gletscherthale benannt, und wahrscheinlich identisch mit Monte Rosso di Scersen) Mittelgrat, Südhöhe | 46 22 27·00 | 7 32 52·32 | 3943·39 „ | 31·79 „ |
| „ Nordgrat ...... | — | — | 3927·80 „ | 16·20 „ |
| „ ein ungenannter Grat .......... | — | — | 3974·82 „ | 63.22 „ |
| Piz Palü, Schneekuppe.......... | 46 22 43·20 | 7 37 24·97 | 3912·30 „ | 0·70 „ |

also mindestens acht Spitzen, die zwischen 0·70 und 140·87 Mètres höher als der Orteler sind, dessen Höhe ich hier der Gleichförmigkeit wegen ebenfalls nach Hrn. Denzler's Resultaten anführte, da eine constante Differenz zwischen den österreichischen und anderen nach dieser Seite hin liegenden Höhenmessungen in ihrer Ursache durch Verbindung der Triangulationen von Tirol und dem Venetianischen eben erforscht wird.

Keiner der obengenannten Puncte ist von österreichischer Seite trigonometrisch bestimmt. Hr. Oberst Marieni, gegenwärtig Triangulirungs-Director am hiesigen k. k. geographischen Militär-Institute, der im Jahre 1807 mit der Vermessung der Valtelina beauftragt war, versuchte damals jene Höhen von der Südseite zu ersteigen, aber ein zweitägiges Umherstreifen auf den tiefer gelegenen Eisfeldern liess keinen Weg zu den Gipfeln auffinden und so musste man sich mit der Bestimmung des südöstlich von dieser Gegend liegenden ebenfalls über 3300 Mètres hohen Pizzo Scalino begnügen, die geographischen Positionen oben aufgeführter Punkte aber auf der grossen

Generalstabskarte des lombardisch-venetianischen Königreiches nach den Plänen eintragen, die zum Gebrauche des Katasters angefertigt waren, und bekanntlich in nicht producirenden Landestheilen weniger genau zu sein brauchen. Wenn daher auch obige Puncte nach dieser Karte eigentlich ausserhalb Österreich fallen, so liegen sie doch mit einziger Ausnahme des Piz Palü, der entschieden der Schweiz angehört, der Grenze so nahe (immer innerhalb einer Bogenminute oder beiläufig $1/4$ d. Meile), dass man diese Grenze als über jene Höhen gehend annehmen, und dieselben daher ebenso gut für schweizerisch als österreichisch gelten lassen kann, so dass der Orteler, den man bisher als höchsten Berg der österreichischen Monarchie so wie überhaupt der östlichen Central-Alpen angenommen hat, diesen Ehrenplatz fortan an jene Gipfel der Bernina-Alpen abtreten muss.

---

## *Über einige Eigenthümlichkeiten der arteriellen Gefässverästlungen bei den Seehunden und Wallrossen.*

Von dem w. M. **Prof. Dr. Hyrtl.**

In der Burow'schen Abhandlung über das Gefässsystem der Robben (Müller's Archiv, 1838) finden sich einige unrichtige Angaben über einzelne Arterien dieser Thiere. Hierher gehören: 1. die Spaltung der *Arteria axillaris*, nachdem sie die Brusthöhle verlassen hat, in eine grosse Anzahl kleiner Gefässe, die sich zu zwei Hauptstämmen vereinigen sollen, 2. ein den Atlas umgehendes Gefässgeflecht, an dessen Bildung die *Arteria vertebralis, cervicalis ascendens* und *occipitalis* Theil nehmen, 3. eine grosse Anastomose zwischen der *Arteria mammaria interna* und *epigastrica*, wie beim Menschen (existirt auch beim Menschen nicht), 4. bedeutende Anastomosen zwischen den *Arteriae lumbales* und der *Arteria epigastrica*, und 5. ein der *Arteria axillaris* ähnliches, wenn auch minder ausgesprochenes Verhalten der *Arteria cruralis*. An zwei Exemplaren von *Phoca vitulina*, deren eines ich lebend im Hause hatte, und an einem 16 Zoll langen Embryo von *Phoca grönlandica*, wies die Präparation der injicirten Gefässe nichts von den eben angeführten Vorkommnissen nach, dagegen zeigten sich an vielen anderen Arterien interessante und reichliche strahlige, unipolare Wundernetze, und ein

unter den serösen Auskleidungsmembranen der Brust- und Bauchhöhle gelagertes, sehr feinstämmiges, arterielles Gefässnetz, welches ich in Folgendem etwas ausführlicher schildere, so wie ich es bei ***Phoca*** und einem Embryo von ***Trichecus rosmarus*** gefunden habe. Beide Gattungen stimmen in den hier zu berührenden Punkten vollkommen überein.

Es findet sich bei den Seehunden und Wallrossen an der unteren und seitlichen Gegend der musculösen Bauchwand ein sehr weit verzweigtes, obwohl dem Kaliber nach unansehnliches Gefässnetz vor, welches unmittelbar unter dem Peritoneum liegt. Sein Verbreitungsbezirk erstreckt sich so weit, als die musculöse Bauchwand bloss von den breiten Bauchmuskeln gebildet wird. Es dringt nicht in die Maschen des von Burow beschriebenen Venenplexus ein, und wird durch eine fetthaltige Bindegewebsschicht gänzlich von ihm getrennt. Wo die Bauchwand durch Vervielfältigung ihrer musculösen Strata an Dicke gewinnt, wie an der Lendengegend, fehlt es, und gehört somit nur der vergleichungsweise dünnwandigen ***Regio epi-***, ***meso-***, und ***hypogastrica***, so wie den Hypochondrien und den Darmweichen an. Alle Rumpfarterien, welche ihre Verästlungen bis in die genannten Gegenden entsenden, lösen sich in starke Büschel von Zweigen auf, welche zwischen den hier gelagerten, von Burow beschriebenen Venennetzen eingeschaltet liegen, und, nachdem sie die breiten Bauchmuskeln mit starken und schlangenförmig gewundenen Ästen (welche aber nie wie Burow angibt, mit ihren Nachbarn stärkere Anastomosen bilden) versorgten, eine Unzahl sehr feiner, geradeliniger, öfters gabelig gespaltener, und sich neuerdings zu einfachen Stämmchen verbindender Zweige in das subperitoneale Zellgewebe eintreten lassen, wo sie sich alle zusammen zu einem langmaschigen Netze verbinden, welches ich als ***Rete subperitoneale*** bezeichnen will.

Der lange Durchmesser der Netzmaschen folgt der Querrichtung, und überwiegt den kurzen Durchmesser stellenweise um das 10—20fache. Obwohl die das Netz constituirenden Gefässe schon zu den feineren Schlagaderästen gehören, indem die Dicke der gröberen $1/3$ Linie, jene der feineren nur $1/20$—$1/30$ Linie beträgt, so ist doch die Anzahl dieser Gefässe so bedeutend, und ihre Nebeneinanderlagerung im subperitonealen Zellgewebe so dicht gedrängt, dass man, bei gut gelungener Injection derselben, eines der reichsten und

feinsten Gefässgebilde vor sich hat. Die Arterien, welche an der Bildung dieses Netzes Antheil nehmen, sind:

1. Die *Arteria iliolumbalis.*

So nannten Cuvier und Meckel den letzten paarigen Aortenast, welcher an Stärke die *Mesenterica anterior* fast übertrifft. Sie tritt einen Zoll hinter der *Arteria mesenterica posterior* unter einem rechten Winkel aus dem Stamme der Bauchaorta hervor, welcher erst einen halben Zoll hinter dem Ursprunge der *Iliolumbalis* in die beiden sehr kurzen *Arteriae iliacae communes* zerfällt. Die *Iliolumbalis* krümmt sich um das so auffallend dicke *Ligamentum intervertebrale* zwischen dem fünften Lendenwirbel und dem Kreuzbein nach aussen und oben, geht über den *Psoas* und *Quadratus lumborum* zum oberen Theile der seitlichen Bauchwand, schickt zum Kniegelenke, welches bei der eigenthümlichen, noch von der Unterleibswand umschlossenen Richtung und Lagerung der kurzen Oberschenkel, noch innerhalb des Bereiches der Bauchdecken liegt, eine ansehnliche Schlagader hin, und lässt, indem sie einen nach aussen convexen Bogen beschreibt, aus dem äusseren Rande desselben 13 dickere und einige feinere Zweige hervorgehen, welche in transversaler Richtung die Maschen des hier gelagerten dickstämmigen *Plexus venosus* durchziehen, und, während sie dieses thun, jene feinen Nebenäste in grösster Anzahl entsenden, welche, unmittelbar unter dem Bauchfelle gelegen, die Innenfläche des queren Bauchmuskels erreichen, dort theils in die Muskeln der Bauchpresse eindringen, theils an der Bildung des *Rete subperitoneale* sich betheiligen. Ein dickstämmiges Venengeflecht umgürtet nicht bloss den Stamm, sondern auch die Äste der *Iliolumbalis* bis zu den feinsten Ramificationen hin, und da die venösen Plexus viel plumper sind, als die von ihnen umstrickten Schlagadern, so verdecken sie erstere fast bis zum Verschwinden. Der venöse Plexus, welcher nur den Stamm und die grösseren Zweige der *Arteria iliolumbalis* umhüllt, ergiesst sich rechterseits in die Cava, linkerseits in die *Vena renalis.*

2. Die *Arteria epigastrica inferior (posterior).* Sie entspringt aus der *Arteria cruralis*, bevor diese den Rand des Beckens überschreitet, läuft längs des oberen Schambeinrandes anderthalb Zoll weit gegen die Symphysis hin, erzeugt nach einander drei *Arteriae obturatoriae*, und einen bis zur Schamfuge gelangenden, dicken *Ramus pubicus*, welcher vorzugsweise in das *Rete subperi-*

*toneale* der *Regio hypogastrica* eingeht, schlägt sich hierauf im Bogen zur inneren Fläche der musculösen Bauchwand um, verläuft in derselben gegen den Schwertknorpel mit stark entwickelten Schlängelungen hin, und sendet aus ihren beiden Seiten jene Muskeläste ab, welche, bevor sie zwischen die Faserbündel des *Rectus abdominis* gelangen, überaus zahlreiche Zweige in das *Rete subperitoneale* abgehen, welche durch ihre Menge ersetzen, was ihnen an Stärke mangelt.

3. Die *Mammaria interna*. Diese bei den Seehunden so überraschend starke Arterie verdankt ihre Grösse nur dem Antheile, welchen sie an der Erzeugung der Bauchwandnetze zu nehmen hat. Diese Netze sind doppelt: hochliegende und tiefliegende. Erstere liegen subcutan unter dem *Panniculus adiposus* der Brust- nnd Bauchwand, und gehören den strahligen Gefässwedeln oder unipolaren Wundernetzen an. Letztere vervollständigen und vergrössern unser *Rete subperitoneale* bis an die Costalzacken des Zwerchfelles. — Die subperitonealen Netzbildungen der *Mammaria interna* sind jedoch nicht bloss auf den Bezirk des Unterleibes beschränkt. Schon während ihres Verlaufes durch den Thorax verhalten sich die *Rami intercostales anteriores (inferiores)* der Mammaria wie ihre Endäste in der Bauchwand. Jede *Intercostalis anterior* (es finden sich zwei gleich starke an jeder Rippe) sendet, bevor sie zwischen die Muskeln des Intercostalraumes geräth, eine Unzahl feiner und astloser Ästchen ab, welche mit jenen der nächst vorderen und hinteren *Intercostalis anterior* zu einem feinstämmigen Netze zusammenfliessen, welches unmittelbar unter der Pleura liegt, dieselbe langgestreckte Maschenform wie das *Rete subperitoneale* besitzt, und als *Rete subpleuriticum* bezeichnet werden kann. Es ist dieses Netz im Ganzen wohl bedeutend feiner als das *Rete subperitoneale*, und seine Gitter grösser, aber sein Territorium ist nicht weniger umfänglich als es an den Netzen der Bauchhöhle der Fall ist, indem auch die aus der *Aorta thoracica* entspringenden Intercostales, welche merkwürdiger Weise alle unter einander durch gröbere Anastomosen in Verbindung stehen, und dadurch schon die Grundanlage eines *Rete subpleuriticum* bilden, an der ganzen inneren Oberfläche der Brustwand ein mit den Netzen der *Arteria mammaria interna* zusammenhängendes Netz construiren helfen. — An der oberen, sowie an der unteren Fläche des Zwerchfelles fehlt jede Spur von subserösen

Netzen, und selbst die thoracischen Netze sind an jenen Stellen, wo die Brustwand durch starke Muskelauflagerung von aussen verdickt wird, viel schwächer, fast auf das Kaliber von Capillarien reducirt, als an Punkten, wo nur die Serrati und Intercostales den Brustraum begrenzen. Ob auch die Intercostalvenen an der Erzeugung der thoracischen subserösen Netze concurriren, habe ich durch Injection nicht ermittelt. Jedenfalls ist ihre Betheiligung, wenn sie wirklich stattfindet, eine viel geringere als bei den Bauchnetzen.

4. Die *Arteriae intercostales.*

Die fünf letzten Zwischenrippen-Arterien verlängern sich, nachdem sie das *Spatium intercostale* durchlaufen haben, in die musculöse Bauchwand, wie es bei den übrigen Säugethieren und selbst beim Menschen der Fall ist. Ihre Endäste gehen theils als strahlige Wedel zu den Bauchmuskeln und dem subcutanen Zellgewebe, theils senken sie sich in das subperitoneale Gefässnetz der Hypochondrien ein, welches ihnen fast ausschliesslich angehört.

Eine fernere bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit des Gefässsystemes der Robben sind die auffallend stark entwickelten *Vasa vasorum*, welche auf allen arteriösen Gefässwandungen, selbst bis in die *Arteriae digitales* fort, theils klein-, theils grossmaschige Netze bilden, wodurch namentlich Schlagadern kleineren Kalibers das Ansehen von Geflechten erhalten. Die *Vasa vasorum* entspringen nicht bloss aus den Seitenästen grösserer Schlagaderstämme, und laufen zur Oberfläche der letzteren zurück (wie es besonders deutlich bei den aus den Intercostalarterien entsprungenen *Vasa vasorum* der Aorta der Fall ist), sondern sie treten schon aus den Hauptstämmen jener Schlagadern, und zwar in beträchtlicher Anzahl hervor, deren Wandungen von ihnen umsponnen werden sollen.

An der Caudalaorta nehmen die *Vasa vasorum* in der That die Form eines Plexus an, welcher als doppelter schmaler Streifen an den Seitenrändern des Hauptgefässes hinzieht, und ebenso ist an den Arm- und Schenkelarterien die Entwickelung der diese Gefässe begleitenden und umstrickenden *Vasa vasorum* eine so bedeutende, dass hiedurch Burow zu der irrigen Ansicht verleitet wurde, es kämen Wundernetze, wie bei den Edentaten und Halbaffen, an den Arterien der Gliedmassen vor.

Obwohl schon im Allgemeinen gesagt werden kann, dass das Kaliber der arteriellen Blutgefässe bei den Robben ein unverhältniss-

mässig grosses ist, so tritt doch noch insbesondere an den Schwimmhäuten dieser Umstand so grell hervor, dass man dieselben unbedingt für die gefässreichsten oberflächlich gelagerten Theile des Thieres ansehen kann. Ihnen zunächst stehen die Häute des Gehirnes und Rückenmarkes, deren Blutgefässe, insbesondere Venen, einen wahrhaft enormen Entwickelungsgrad erreichen, auf welchem selbst einige osteologische Eigenheiten der Robben beruhen, wie z. B. die so auffallende Grösse der Intervertebrallöcher, deren Umfang ganz vorzüglich für die mächtigen Blutgefäss-Geflechte berechnet ist, welche die *Plexus meningeos* mit den extravertebralen Geflechten in Verbindung setzen.

Der Blutgefässreichthum der Cerebro-Spinalhüllen erstreckt sich auch auf gewisse Bestandtheile des Nervensystemes selbst. Hierher gehören ganz besonders die Nerven der Extremitäten. Ich zähle im *Nervus ulnaris* 32, im *medianus* 22, im *radialis* 24 parallele, der Faserrichtung des Nerven folgende arterielle Gefässchen, welche nur spärlich mit einander anastomosirten, und mehr an der Oberfläche der betreffenden Nervenstämme als in ihrem Inneren verliefen. Die Venen der Nerven sind von diesen parallelen Arterien aus sehr leicht zu füllen, das Capillargefässsystem ist somit ein sehr weitstämmiges, und die aus ihm hervorgehenden Venen treten zu wahren Geflechten zusammen, welche Stämme, Zweige und Zweigchen der Nerven bis zu den entlegensten Punkten begleiten.

Obwohl ein subperitoneales Gefässnetz als capillares Gebilde beim Menschen und wahrscheinlich bei allen Säugethieren vorkommt, so kann doch eine so entwickelte Form desselben, wie sie bei *Phoca* beobachtet wird, nur als eine obwohl unvollkommene, Nachahmung jener schon von Hunter bei den Cetaceen gekannten, und von Baër (über das Gefässsystem des Braunfisches, 1834) ausführlicher beschriebenen Geflechte angesehen werden. Die subperitonealen Netze werden, weil sie nur an den dünnen Stellen der Bauchwand vorkommen, dazu beitragen, bei den in einem kalten Medium lebenden Thieren eine reichlichere Blutvertheilung und somit eine grössere Wärmezufuhr in den Bedeckungen der Unterleibsorgane zu vermitteln.

## SITZUNG VOM 10. NOVEMBER 1853.

### Eingesendete Abhandlungen.

### *Mineralogische Notizen.*

(Siebente Folge.)

Von Dr. **A. Kenngott.**

1. ***Bicalcareo-Carbonate of Barytes,*** eine Abänderung des Alstonit.

Die Exemplare des von Thomson (*Outlines of Mineralogy, Geology and Mineral analysis by Th. Thomson, I, 141*) mit dem Namen ***Bicalcareo-Carbonate of Barytes*** benannten Minerals, welche sich in den Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets vorfanden und nach den vorgefundenen Etiquetten von Brownley-Hill und von Alston-Moor in Cumberland und von Fallowfield, Lead-Mine in Northumberland in England stammen, gestatteten mir, sie einer genauen Prüfung zu unterziehen, da besonders einige vorzüglich schöne Krystalle zeigten. Hierdurch fand ich die schon von anderen Mineralogen ausgesprochene Annahme vollkommen bestätigt, dass diese Species keine selbstständige sei, sondern dem Alstonit einverleibt werden müsse.

Die spitzen, hexagonalen Pyramiden, welche in der That wegen ihrer guten Ausbildung für solche angesehen werden können, sind keine einfachen Gestalten und die scheinbaren Individuen Drillinge. Betrachtet man nämlich die Flächen, welche bei oberflächiger Betrachtung horizontal gestreift erscheinen, genau, namentlich unter der Loupe, so sieht man, dass zunächst die Streifung keine einfache, den Seitenkanten der Pyramiden entsprechende ist, sondern dass sie eine zweifache ist und die Streifen sich unter sehr stumpfen Winkeln in der Mitte der Flächen, der Höhenlinie der scheinbar gleichschenkeligen Triangel treffen und dass, wie man bei der Messung mit dem Reflexionsgoniometer bestimmt wahrnehmen kann, diese Triangel keine Ebenen sind, sondern durch zwei Ebenen gebildet werden,

welche längs der Höhenlinie einen sehr stumpfen einspringenden Winkel, eine kaum wahrnehmbare Furche bilden. Dies zeigt sich ganz auf gleiche Weise auf allen Flächen und man gelangt zu dem Schlusse, dass die spitzen, hexagonalen Pyramiden aus drei spitzen, orthorhombischen Pyramiden znsammengesetzt werden, welche bei gleicher Grösse und gemeinschaftlicher Hauptaxe so gestellt sind, dass die gleichnamigen Nebenaxen sich in der Ebene des horizontalen Hauptschnittes unter Winkeln von 60° und 120° schneiden, wodurch die Seitenkanten der scheinbaren hexagonalen Pyramiden von den unter sehr stumpfen Winkeln sich schneidenden Seitenkanten der orthorhomhischen Pyramiden gebildet werden und die Seitenecken jener die stumpfen Seitenecken dieser sind.

Hausmann hat (Seite 1253 im zweiten Theile des Handbuches der Mineralogie) diese spitzen hexagonalen Pyramiden als gebildet durch sechs in der Hauptaxe zusammentreffende Segmente der orthorhombischen Pyramide, deren Endkanten 122° 30′ und 71° 0′, die Seitenkanten 142° 0′ betragen, erklärt und es scheint, dass diese Pyramide in der That zu Grunde zu legen sei. Die von Thomson gefundenen Winkel weichen zwar unter sich und von dieser Annahme ab, doch war es sehr leicht möglich, bei jedem Krystalle andere Winkel zu finden; denn die Krystalle zeigen, wie die Streifung der Flächen andeutet, eine oscillatorische Bildung, welche sich in der Richtung der Hauptaxe kund giht, wodurch die scheinbaren hexagonalen Pyramiden nicht immer gleiche Winkel hahen können und ich fand dieselben auch sehr verschieden, manchmal sogar viel weniger spitz und mit geringer Krümmung, indem nach Art der Bildung verjüngter Krystalle durch eine schnellere Abnahme der successive nach einander gebildeten, die horizontale Streifung verursachenden kleinsten Individuen die Endecken eher eintreten, als es nach der Lage der dem horizontalen Hauptsehnitte zunächst liegenden Individuen hätte sein sollen. Bedenkt man noch, dass bei solcher unterbrochener Bildung die Messung durch die Streifung der Flächen, durch den in Folge der Furche gehinderten Reflex und durch die Ahnahme des Glanzes gegen die Seitenkanten hin erschwert wird, so ist es leicht erklärlich, dass Messungen, sowohl mit dem Reflexions- als auch mit dem Anlegegoniometer Abweichungen gehen müssen.

Die Anwendung des letzteren ist am wenigsten geeignet, die Winkel zu bestimmen, weil sowohl bei den End- als Seitenkanten

ein genaues Anlegen bei der Beschaffenheit der Flächen nicht möglich ist. Ich versuchte es daher bei ausgewählten Krystallen, welche sichtlich die mindeste Störung in der Flächenbildung zeigten, die Neigung vermittelst des Reflexionsgoniometers zu bestimmen und fand den Winkel der Endkanten = 123°—124°, den der Seitenkanten aber mehr oder weniger über 140° bis 144°, Winkel, welche auf die Annahme Hausmanns hinweisen, die Gestalten also mit denen des Alstonits und Witherits vereinbar zeigen.

Dass Thomson das Verhältniss der kohlensauren Kalk- und Baryterde abweichend von der Formel $BaO.CO_2+CaO.CO_2$ fand, hindert nicht die Vereinigung mit dem Alstonit; denn da offenbar die beiden Erden als vicarirende Bestandtheile anzusehen sind, so ist ein wechselndes Verhältniss der Kalk- und Baryterde nichts Widersprechendes und die Formel $Ba, CaO.CO_2$ als die allgemeinere anzunehmen.

Die übrigen Eigenschaften sind die bekannten, nur liessen sich keine Blätterdurchgänge auffinden, vielmehr zeigten sich zahlreiche Sprünge in horizontaler Richtung, wodurch sich die Krystalle so zerbrechen lassen, dass durch das Abbrechen nahezu sechsseitige Pyramiden mit unebener Basis entstehen. Dies mag auch der Grund sein, dass bei der Mehrzahl der Krystalle die End-Ecken abgebrochen sind, die unversehrten aber zeigen scharf ausgebildete Spitzen. Die Härte fand ich weder so niedrig, wie sie Thomson angab, noch so hoch, wie sie für den Alstonit angegeben wird, sondern gleich der des Witherits. Die Krystalle ritzen nur schwach den Calcit. Das specifische Gewicht fand ich = 3·695—3·703.

2. ***Sulphato-Carbonate of Barytes***, keine Pseudomorphose des Baryts oder Witherits.

Man hat das von Thomson mit dem Namen ***Sulphato-Carbonate of Barytes (Outlines of Mineralogy, Geology and Mineral analysis by Th. Thomson, I, 107)*** benannte Mineral als selbstständige Species beanstandet, wesshalb ich bei Gelegenheit der Untersuchung des ***Bicalcareo-Carbonate of Barytes*** auch dieses Mineral, welches sich mit jenem gemeinschaftlich vorfindet einer Untersuchung unterwarf. Die in den Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes vorhandenen Exemplare stammen von Brownley-Hill und von Alston-Moor in Cumberland in England. Das genannte Mineral bildet weisse bis fast farblose Krystalle verschiedener Grösse,

welche im Allgemeinen die Combination einer sehr stumpfen hexagonalen Pyramide mit dem hexagonalen Prisma in paralleler Stellung darstellen, woran die Pyramidenflächen triangulär getäfelt und die schmalen Prismenflächen horizontal und unterbrochen gefurcht erscheinen. Sie sind nämlich durch homologe Gruppirung kleiner Krystalle gebildet und zeigen durch diese Gruppirung so auffallend rauhe, unebene und gekrümmte Flächen, dass eine Messung bei den grösseren grosse Differenzen ergeben muss. Durch das Anlegegoniometer ist bei keinem die Grösse der Kantenwinkel festzustellen, denn die Pyramidenflächen sind vollkommen uneben und gekrümmt, die Prismenflächen als solche durch die Gruppirung der kleinen die grossen bildenden Krystalle nur durch den oberflächigen Anblick zu erkennen.

Es handelte sich also hier darum, möglichst kleine Krystalle zu suchen, welche eine annähernde Messung mit dem Reflexionsgoniometer möglich machten, um zu entscheiden, ob die Gestalten in das hexagonale oder orthorhombische Krystallsystem gehören, und ich fand deren an zwei Exemplaren von Brownley-Hill. Dieselben stellen hexagonale Gestalten dar und zwar in ihrer einfachsten Bildung die Combination einer sehr stumpfen hexagonalen Pyramide mit Zuschärfung der Seitenkanten durch die Flächen einer zweiten in paralleler Stellung, welche spitz ist. Sie waren leider zu klein, um die Kanten zu messen, da ihr grösster Durchmesser etwa eine Linie betrug und dabei noch die Flächen horizontal gestreift sind. An etwas grösseren aber fand ich den Winkel der Seitenkanten für die stumpfe Pyramide 37°—38°, die Endkanten liessen sich mit Sicherheit nicht einstellen und es ergab sich der Winkel der Endkanten um 160° herum. Die Winkel der scheinbaren Prismenflächen konnten um so weniger eine Messung zulassen, weil sie eigentlich als solche nicht vorhanden sind, doch liess der Reflex des Lichtes finden, dass sie als gleichwinkelige aufzufassen sind.

Mit dem Anlegegoniometer die Neigung der scheinbaren Prismenflächen zu bestimmen, hinderte die häufig etwas abweichende Lage der kleinsten Individuen, und der Anblick im Grossen zeigt freilich auch grössere Winkel als 120°, doch ist dann die Reihenfolge nicht so, dass man an orthorbombische Combinationen denken kann, weil die beiden Seiten, welche rechts und links auf die einen stumpferen Winkel bildenden Seiten folgen, nicht parallel sind, sondern conver-

giren, was gewöhnlich da der Fall ist, wo die Krystalle so angewachsen sind, dass dann die Convergenz gegen die Ansatzstelle hin sichtbar ist, ein Umstand, der bei so vielfach componirten Krystallen leicht erklärlich ist, indem die nach aussen freiere Formenbildung eine erweiterte Krystallbildung nach sich zieht, wodurch die grossen Individuen einen überflüssigen Zuwachs erhalten, den sie bei regelmässiger Zusammensetzung nicht erhalten haben würden.

Den angestellten Beobachtungen zufolge ist kein Grund vorhanden, die von Thomson aufgestellte Species ***Sulphato-Carbonate of Barytes*** als fragliche anzusehen, wenn auch das Aussehen darauf schliessen lassen möchte, dass die vielfach zusammengesetzten grossen Krystalle durch eine allmähliche Umbildung hervorgegangen seien, wodurch die Bildung der kleinen Krystalle, welche die grossen zusammensetzten, erklärt würde. Sie sind ursprünglich gebildete und nur die successive Bildung trug zu ihrem Aussehen bei, indem sich die Krystalle durch weiteren Ansatz in homologer Stellung vergrösserten. Auch Herr Prof. Zippe sagte mir bei einer Rücksprache über dieses Mineral, dass er durch seine Angabe über dasselbe (Seite 670 der leichtfasslichen Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreiches von F. Mohs, Th. II, 2te Auflage) nichts weiter ausgedrückt wissen wollte, als dass die grösseren Krystalle durch Zusammenhäufung kleiner Individuen desselben Minerals gebildet sind, und dass die kleinen Individuen in der Gestalt denen des Baryts (des prismatischen Hal-Baryts) ähnlich erscheinen. Das Aussehen der kleinen Krystalle, welche auch von dieser Thomson'schen Species anzutreffen sind, bestätigt ebenfalls diese Ansicht, da sie gerade die glänzendsten und durchsichtigsten sind und die mindere Brechung des Lichtes endlich die Farblosigkeit hervorbringt.

Dass eine Zersetzung des Baryts auf die Entstehung dieser Species Einfluss haben kann, jedoch nicht in der Weise, dass Witherit in Baryt umgebildet werde und das ***Sulphato-Carbonate of Barytes*** eine Mittelstufe dieser Umbildung sei, ist nicht in Abrede zu stellen, doch dürfte die Zersetzung des Baryts bei vorhandener Kohlensäure dann nur die Bildung dieses Barytsalzes mit zwei Säuren veranlasst haben. Hierzu bieten zwei Exemplare von Brownley-Hill den besten Beleg, welche zeigen, wie die nöthigen Bedingungen da gewesen sind. Blätteriger Baryt von gelblicher Färbung, der meist noch frisch und glänzend ist, trägt auf seiner Ober-

fläche dreierlei Krystalle im Gemenge mit einander: die spitzen, pyramidalen Gestalten des vorgehend beschriebenen Alstonit *(Bicalcareo-Corbonate of Barytes*, Thomson) kleine, weisse, stumpfe Rhomboeder des Calcits und kleine Krystalle des ***Sulphato-Carbonate of Barytes***, welche halbdurchsichtig und blass gelblichweiss gefärbt sind. Die Calcit-Rhomboeder sind stumpf und zeigen nur in der Nachbarschaft der Seitenkanten starken Glanz, welcher gegen die End-Ecken hin abnimmt, ihre Flächen sind parallel der kürzeren Diagonale der Rhombenflächen schwach gestreift und werden allmählich rauher und matter.

Die aufgewachsenen untermengten Krystalle der drei Species sind mit einander gebildet worden und der Vorgang dürfte der gewesen sein, dass durch freie Kohlensäure enthaltendes und Calcit in der Auflösung führendes Wasser der Baryt allmählich angegriffen worden ist und durch den gegenseitigen Austausch der Bestandtheile, welche in der Auflösung vorhanden waren und durch die allmähliche Zersetzung des Baryts in die Auflösung übergingen, sich die drei Verbindungen $Ca\,O.\,CO_2$, $Ba,\,Ca\,O.\,CO_2$ und $2\,(Ba\,O.\,CO_2)+BaO.\,SO_3$ krystallinisch absetzten und die Oberfläche des Baryts bekleideten. Die eingetretene Zersetzung des Baryts ist auch stellenweise ganz deutlich zu sehen. An dem einen Stücke war auch Markasit zwischen den tafelartigen verwachsenen Krystallen vorhanden, doch ist der Baryt grösstentheils zersetzt und weggeführt, degegen haben sich in die frei gewordenen Räume kleine Kryställchen des *Sulphato-Carbonate of Barytes* abgesetzt und bilden mit dem Markasit ein lockeres körniges Gemenge, an dem man aus der Anordnung in der Lage noch ganz deutlich erkennen kann, dass ursprünglich Baryt da gewesen ist.

Auf den allmählichen Vorgang der Bildung weist auch die oscillatorische Bildung der Krystalle des Alstonits und des *Sulphato-Carbonate of Barytes* hin, welche dadurch am einfachsten erklärt wird. Die unvollkommen ausgebildeten Calcit-Rhomboeder, auf deren Flächen man durch die Loupe deutlich den Mangel an Masse wahrnehmen kann und an denen meist die End-Ecken fehlen, deuten an, dass das Kalkerdecarbonat am leichtesten löslich gewesen ist und daher seine sonst so grosse Krystallisationstendenz gerade hier am wenigsten hervorgetreten ist.

3. Anatas findet sich in Krystallen als Einschluss im krystallisirten Quarze. Der Quarz ist gelblichweiss und durchscheinend, der Anatas bräunlichschwarz.

Fundort: Bourg d'Oisans in dem Daupbiné in Frankreich.

4. Gestörte Krystallbildung des Quarzes.

An einem Stück stengligen Ametbystes, von Ratieborcziz in Böhmen, woran die gewöbnlich vorkommende schichtenweise Vertheilung der Farbe mit den damit verbundenen zickzackartigen Zeichnungen gut zu sehen ist, haben die nach aussen mit freien Enden auskrystallisirten Krystalloide die blaue Farbe gänzlich verloren und das Aussehen eines sogenannten gemeinen Quarzes erlangt. Dieser farblose Quarz wechselte auch schon früher mit dem violblauen und lässt dadurch die allmähliche Vergrösserung der zu stengliger Masse vereinigten Individuen erkennen. Die letzte Bildung der nach aussen frei heraustretenden Krystall-Enden hat eine Störung eigener Art erfahren und deutet auf ganz eigenthümliche Verhältnisse hin.

Die sichtbaren Krystalltheile sind die sechsseitigen Spitzen der Quarzkrystalle und zwar ziemlich gross, indem die Endkanten der hexagonalen Pyramiden nahezu einen Zoll messen. Mangel an Quarzmasse in der Lösung hinderte eine vollkommene Ausbildung der Pyramiden, deren Endkanten scharf hervortreten, indem die zunächst liegende Masse hervorspringende Leisten bildet, welche auf diese Weise die triangulären Flächen einrahmen. Diese letzteren sind zusammengesetzt aus vielen kleinen Triangeln, die nicht in einer Ebene liegen und anzeigen, dass durch die Summe vieler kleiner homolog gestellter Krystalle die grossen gebildet wurden. So weit hat das Aussehen nichts Bemerkenswerthes; auffallend aber treten einzelne Flächen hervor, bei denen die homologe Lage nicht stattfindet, sondern wo sämmtliche kleine Krystalle, welche bei den anderen Flächen regelrecht liegen und nur die nöthige Pyramidenfläche zeigen, widersinnig aufgerichtet sind und die sechsseitigen Spitzen herausragen. Der Contrast dieser Stellung aller kleinen Individuen, welcher auf diese Weise an den Flächen derselben grossen Individuen hervortritt und somit einzelne Pyramidenflächen innerhalb des Rahmens stark getäfelt, einzelne ausgedrust erscheinen lässt, kann am besten mit dem Eindruck verglichen werden, welchen die Einwirkung des Magnetstabes auf Eisenfeilspäne macht, während die einen ruhig gleichmässig gruppirt liegen, werden andere starr emporgerichtet, sobald ein zweiter Stab in geeigneter Weise sich nähert.

Dass die sämmtlichen aufgerichteten Individuen den in anderen Flächen regelmässig gestellten entsprechen und nicht ein späterer

Zuwachs sind, ergibt sich aus der Anschauung. Jedenfalls ist eine plötzliche Störung Ursache dieses widersinnigen Aufrichtens gewesen, welche eintrat während die kleinen, die grossen zusammensetzenden Krystalle noch locker unter einander verbunden waren.

5. Über die Krystallformen des Chalkotrichits und das Verhältniss dieser Species zu der Species Cuprit.

Als ich vor einigen Jahren eine Bestimmung der bekannten zarten Kryställchen des Chalkotrichits unternahm (Seite 31 des ersten Heftes meiner „Mineralogischen Untersuchungen") und von den Angaben G. Suckow's abweichende Resultate fand, musste ich in Ermanglung anderer Exemplare die weitere Verfolgung der von mir gemachten Beobachtung aufgeben. Ich hielt es daher auch vor Entscheidung des streitigen Punktes für passend, in meiner Bearbeitung des Mohs'schen Mineralsystems, Seite 96, die Krystallisation des Chalkotrichits als unbekannt anzusprechen, weil die drei widersprechenden Angaben über die Krystallgestalten dieser Species die Annahme einer Trimorphie nicht nothwendig erscheinen liessen, eines der drei angegebenen Systeme nur gewählt werden konnte, die Entscheidung aber noch nicht sicher genug begründet erschien. Wenn ich auch überzeugt war, dass die von mir damals mitgetheilten Beobachtungen als zuverlässige zu gelten hätten, so lag doch die Möglichkeit vor, selbst die abweichendsten Resultate auf irgend eine Weise mit der Erklärung G. Rose's zu vereinbaren und G. Suckow hätte es sicher nicht unterlassen können, dieselben Gegenstände noch einmal vorzunehmen. Die Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes boten mir jetzt eine schöne Gelegenheit, die Untersuchungen über die Krystallformen des Chalkotrichits zu erneuern, nur wurde ich länger, als ich selbst wollte, durch andere Arbeiten davon abgehalten.

Die erneute Untersuchung bestätigte vollkommen, was ich schon früher gefunden hatte, und an dem ersten Exemplare von Chessy bei Lyon in Frankreich fand ich dasselbe, was ich früher an Exemplaren von Nischnei-Tagilsk und Rheinbreitenbach gefunden hatte, ein Umstand, der mich natürlich zu um so grösserer Ausdauer in diesen anstrengenden Untersuchungen antrieb. Hiernach tritt es ganz sicher hervor, dass die Krystallformen des Chalkotrichits weder hexagonal noch tessularisch sind, sondern orthorhombische, vielleicht auch, was sich bei dem Mangel entscheidender Endflächen nicht finden liess, klinorhombische sind.

An allen der Untersuchung unterworfenen Kryställchen von jedem Exemplare der in dem Cabinet befindlichen fand ich ein rechtwinkeliges vierseitiges Prisma, dessen beiderlei Flächenpaare sich stets unterscheiden. Am auffallendsten tritt der Unterschied des Lichtreflexes hervor, den man bei einem einzelnen Kryställchen durch die Stärke des Glanzes mit blossem Auge unterscheiden kann. Bei dem Messen mit dem Reflexionsgoniometer erkennt man den Unterschied der beiden Flächenpaare auf die unzweideutigste Weise. Ob auch die stärker reflectirenden Flächen immer die breiteren sind, kann ich nicht sagen, da der Unterschied in der Breite bei so zarten mikroskopischen Kryställchen nicht ohne umständliche, im Ganzen nicht einmal nöthige Messung zu bestimmen gewesen wäre. Die Mehrzahl lässt schon unter der Loupe oder durch das Mikroskop die breiteren und glänzenderen Flächen erkennen, und wahrscheinlich mag es so bei allen sein. Aus diesen vier Flächen allein geht hervor, dass die Krystalle weder tessularisch, noch quadratisch, noch hexagonal sind.

Ausser diesen vier Flächen fand ich bisweilen die schon früher an Kryställchen von Nischnei-Tagilsk gefundenen Flächen eines rhombischen Prisma wieder, dessen Flächen aber, gleichviel von welchem Fundorte, so schmal und zurückgedrängt sind, dass man sie selten wahrnimmt, häufig wahrscheinlich ganz übersieht. Dass bei Krystallen, wie die des Chalkotrichits sind, es leicht sei, wirklich vorhandene Flächen zu übersehen, weiss jeder Krystallograph zu beurtheilen, welcher dergleichen Krystalle misst. So wie aber damals schon mit Bestimmtheit diese Flächen wahrgenommen wurden, die Neigung dieser Flächen aber gegen die Querflächen nicht bestimmt angegeben werden konnte, indem dieselbe zwischen 140° und 150° schwankend gefunden wurde, so liessen sich auch jetzt diese Prismenflächen als Abstumpfungsflächen der rechtwinkeligen Combinationskanten wahrnehmen und zwar an Krystallen von Rheinbreitenbach, von Chessy, von Moldawa und aus Sibirien. Die bestmöglichsten Messungen dieser Combinationen ergaben als mittleren Werth des oben angeführten Combinationskantenwinkels 146°30′, doch wurden auch Werthe innerhalb der Grenzen 144° und 148° gefunden. Das Vorhandensein dieser Flächen trägt ferner dazu bei die aus dem Unterschiede der rechtwinkeligen Flächen hervorgehende Folgerung über das Krystallisationssystem zu bekräftigen.

Dazu tritt noch eine vorzügliche Biegsamkeit in der Ebene der Querfläche, welche man unter mässiger Vergrösserung deutlich

beobachten kann. Die Kryställchen sind in hohem Grade elastisch biegsam und wenn man ein auf Wachs haftendes mit dem freien Ende einem festen Körper nähert und vorsichtig gegen diesen andrückt, so biegt sich der Krystall ohne zu brechen in der Richtung der Hauptaxe und in der Ebene der Querfläche so stark, dass man ihn fast zur Schleife biegen kann. Versucht man die Beugung auf die Längsfläche zu lenken, so sieht man eine Verdrehung des Krystalls, weil in dieser Richtung nicht die Biegsamkeit liegt.

Man hat nun seit dem Bekanntsein des Chalkotrichits die Krystallformen desselben unberücksichtigt gelassen und denselben als zum Cuprit gehörig betrachtet, oder für eine eigene noch nicht ausreichend bestimmte Species gehalten und die Erklärung der faserigen Gestalten als verlängerter tessularischer beanstandet, bis G. Suckow (Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie XXXIV, 528) eine Notiz über die Krystallform dieses Minerals mittheilte. Da ihm nämlich aus dem grossherzoglichen Museum zu Jena schön cochenillrothe Krystalle des Chalkotrichits von Rheinbreitenbach zur Untersuchung zu Gebote standen, welche sowohl an dem oberen Ende vollkommen deutlich ausgebildet, als auch wegen ihrer Grösse und Ebenheit ihrer Flächen zu Messungen geeignet waren, so liessen, wie er (a. a. O. 529) angab, diese Krystalle erkennen: 1. sechsseitige Prismen mit lauter Winkeln von 120° und gerader Endfläche; 2. vollkommen rhomboedrische Spaltbarkeit nach $R$, wonach Polkante $R = 99° \, 15'$ sein würde; 3. gleiche physische Beschaffenheit der Flächen nach Glanz und Ebenheit: nämlich auf $\infty R$ völlig glatt und metallisch-demantglänzend, und auf $oR$ auch eben, doch etwas matt; 4. in ihrer chemischen Zusammensetzung nichts als Kupferoxydul, ohne Spuren von Arsenik oder Selen, welche beide, nach seinen Analysen nur in angelaufenen und in irisirenden Varietäten des Chalkotrichits und zwar um wenig mehr als ein Procent, vorhanden sind.

Als ich meine ersten Messungen an den Krystallen des Chalkotrichits anstellte und veröffentlichte, hatte ich G. Suckow's Notiz nicht im Original gelesen, sondern nur auf literarischen Umwegen kennen gelernt, wie man die Krystallformen des Chalkotrichits nach ihm zu betrachten hätte. Was ich fand, stand im Widerspruche mit Suckow's Resultaten und ich veröffentlichte meine Resultate, ohne einen Zweifel gegen die von Suckow erlangten Resultate auszusprechen, weil ich vor erneuerter Untersuchung in einer so delicaten Angelegenheit

jede Vermuthung ohne weitere Begründung für unzulässig hielt. In der Folge sprach sich G. Rose weder für die Annahme der Suckow'schen Resultate, noch für meine Beobachtungen aus, sondern betrachtet die Chalkotrichitkrystalle als verlängerte Hexaeder. (Seite 62 des krystallo-chemischen Mineralsystems). Unter solchen Umständen wiederholte ich sobald als möglich die Messungen und hatte hinreichendes Material. Das Resultat davon ist oben angegeben und es liegt mir nur ob, die Widersprüche näher zu besprechen.

Als ich die von G. Suckow gegebene Notiz las, mussten mancherlei Bedenken aufsteigen, welche das von ihm erlangte Resultat in Betreff der Krystallformen des Chalkotrichits unzulänglig erscheinen lassen. Seine Messungen konnten, ganz abgesehen von ihrer Genauigkeit, nicht an Krystallen des Chalkotrichits angestellt worden sein, weil er Krystalle mass, welche deutlich ausgebildet und so vollkommen spaltbar waren, dass man aus den Spaltungsflächen durch das Goniometer die Winkel zu bestimmen im Stande war. Dass dergleichen Krystalle nicht Krystalle der sogenannten Kupferblüthe, des fasrigen Rothkupfererzes, des Chalkotrichits waren, ist einleuchtend, durch die Messung der geschilderten Krystalle war also nicht die Gestalt des Chalkotrichits bestimmt. Endweder hat Suckow die bekannten zarten Krystalle gemessen oder nicht, das ist der entscheidende Punkt. Aus seiner Notiz geht hervor, dass er sie nicht gemessen hat, sondern irgendwelche ähnliche grosse Krystalle, und darum haben seine Messungen nichts über die Gestalten des Chalkotrichits entschieden. Oder sollte man glauben, es würden die Gestalten des Asbestes oder des Federerzes dadurch als krystallographisch bestimmt anzusehen sein, wenn man deutliche Individuen des Diopsids oder Aktinoliths oder Antimonits bestimmt und voraussetzt, dass bei den zarten, zu bestimmenden Gebilden die Gestalt dieselbe sei?

Es können somit die Resultate, welche Suckow gewann, nicht auf den Chalkotrichit übertragen werden und es würden dieselben nur für das Mineral zu gelten haben, welches Suckow untersuchte. Jedenfalls ist eine erneuerte Angabe nöthig, weil ausser der mangelhaften Bestimmung zur Beurtheilung nothwendiger Bedingungen auch die Angaben selbst zum Theil Zweifel in Betreff des Factums erheben lassen. So z. B. sagte Suckow nicht, dass er die Neigung der Spaltungsflächen gegen die Prismenflächen oder gegen die Basisflächen gemessen hätte, ein Umstand, welcher an Chalkotrichit-

krystallen unmöglich ist, sondern er sagt nur, dass die Krystalle vollkommen rhomboedrische Spaltbarkeit nach *R* erkennen liessen, wonach die Polkante *R* = 99° 15′ sein würde. Auch die chemische Beschaffenheit bleibt in einem gewissen Dunkel, denn das Vorhandensein des Arseniks oder Selens, und wenn auch nur bei angelaufenen Exemplaren, jedoch in der nicht unansehnlichen Menge von wenig mehr als ein Procent bleibt immerhin wichtig genug, um zu wünschen, dass Suckow seine Analysen veröffentlicht hätte, durch welche das Sauerstoffverhältniss klar geworden wäre.

Wenn G. Rose bis jetzt es vorzieht, die Krystalle des Chalkotrichits als verlängerte Hexaeder anzusehen, so können wir dieses Verfahren als von seinem Standpunkte aus begründet ansehen und er sprach sich auch darüber so deutlich aus, dass man über dasselbe vollkommen von Zweifeln frei ist. Die widersprechenden Resultate, welche G. Suckow und ich gefunden hatten, sah er als von jeder Seite nicht gehörig begründet an und schloss aus der Analogie, dass, weil es Cupritkrystalle gibt, welche verlängerte tessularische Gestalten zeigen, auch die Chalkotrichitkrystalle verlängerte tessularische Gestalten sind, vorausgesetzt, dass die chemische Identität vorhanden sei.

Die von G. Rose gemachte Beobachtung, dass es nachweisbare abnorm verlängerte tessularische Individuen des Kupferoxyduls gibt, kann ich vollkommen bestätigen, indem auch in den Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes Exemplare aus Sibirien da sind, welche auf dichtem Limonit aufgewachsen einzelne und gruppirte Krystalle dieser Art zeigen. Ihre Grösse variirt und sie bilden die Combination des Hexaeders und Oktaeders, wobei die Flächen des letzteren als Abstumpfungsflächen der Ecken langer quadratischer durch die Basisflächen begrenzten Prismen erscheinen. Die Messung bestätigte, was man an den grösseren schon mit blossem Auge sieht, an den grösseren und kleinsten vollständig.

Hieraus folgt aber nicht, dass die Krystalle des Chalkotrichits gleich diesen Krystallen seien, denn die Beobachtung allein, dass die Krystalle von Rheinbreitenbach unter dem Mikroskop als quadratische oft mehr oder weniger breit gedrückte Prismen zu erkennen sind, bildet nicht den Anschluss an jene abnorm verlängerten Gestalten des Cuprits.

Gehen wir noch einmal auf die Gestalt der letzteren zurück, so wird Herr Professor G. Rose gewiss auch gefunden haben, dass die beschriebenen abnormen Krystalle des Cuprits im Einzelnen sowohl als

auch in ihrer Summe einen ganz anderen Anblick als die Chalkotrichitkrystalle gewähren. Jene sind die unzweideutige Folge einer mangelhaften Krystallbildung, wobei die Substanz nicht ausreichte, um das Fehlende zu ersetzen. Man sieht mit blossen Augen und wo es nöthig, unter der Loupe, wie die abnormen linearen Krystalle trotz ihrer glänzenden Flächen Störungen der Flächenbildung zeigen; bald fehlt längs den Prismenkanten der nöthige Zusammenhang, indem sie wie gekerbt erscheinen, bald sind die Prismenflächen horizontal gestreift, bald wechseln die Kryställchen in der Dicke u. s. w., man sieht auch, wie die Gruppirung der sich bald durchkreuzenden, bald nur berührenden, oder über einander gelegten oder auf einander aufgewachsenen Krystalle solche sind, welche auf das tessularische System hinweisen und auch bei anderen Mineralen gefunden werden. Nebenbei zeigt die Messung keine optische Differenz der beiderlei Flächenpaare, selbst wenn sie sich durch Breite sehr unterschieden, sondern die Bilder sind gleich.

Bei dem Chalkotrichit hingegen sieht man wohl sehr zarte Kryställchen, aber sie sind nicht lückenhaft, ihre Gruppirung ist bisweilen so, dass man sie mit jener tessularische Gestalten anstrebenden Gruppirung vergleichen könnte, gewöhnlich aber nicht, und die zarten Kryställchen bilden nur eine reichliche Ausfüllungsmasse von Drusenräumen, in denen sie, wie es scheint, sich rasch bildeten und darum nicht grösser wurden. Sind sie je zu Gruppen vereinigt, so sind diese nur lockere Haufwerke äusserst zahlreicher Individuen, während dort die angestrebte Bildung grösserer Krystalle die kleinen abnormen tessularischen Gestalten fester verband. Während diese ein Hauch bewegt, bedarf es bei jenen eines Druckes mit dem Messer.

Kommt hierzu die von mir unzweifelhaft gefundene optische Differenz der beiden Flächenpaare des rechtwinkeligen vierseitigen Prismas, welche an allen beobachteten Krystallen des Chalkotrichits gefunden wurde, und auf welche G. Rose weniger Rücksicht genommen hat als auf die Breite, von welcher ich jedoch in meinem früheren Aufsatze keine Erwähnung gethan hatte, und die schwer bestimmbaren Flächen eines rhombischen Prismas, während die verlängerten Cupritkrystalle die Flächen des Hexaeders in der Form eines quadratischen Prisma, zwar bisweilen an Breite verschieden, aber optisch vollkommen gleich darstellen, so ist wohl kein Zweifel, dass der Chalkotrichit nicht mit dem Cuprit verwechselt und vereinigt werden darf.

Hiebei darf man nicht unerwähnt lassen, dass Farbe und Glanz des Chalkotrichits auch, ganz abgesehen von der Kleinheit, verschieden von denen des Cuprits sind. Die lichtere Farbe und der stärkere Glanz könnte wohl durch die Kleinheit der Individuen erklärt werden, wenn man die sichtliche Verschiedenheit vereinen will, doch wird man leicht finden, und Herr Professor G. Rose wird es gewiss auch bei den abnorm verlängerten Cupritkrystallen bemerkt haben, dass bei dem Cuprit die Kleinheit der Individuen, namentlich bei engerer Gruppirung, wo man nicht durch jeden einzelnen Krystall hindurchsehen kann, die Farbe nicht lichter, sondern dunkler erscheinen lässt und der Glanz mehr halbmetallisch wird, während die Farbe und der mehr demantartige Glanz des Chalkotrichits sich gleich bleiben, auch bei der dichtesten Gruppirung. Da man seltener so abnorm verlängerte kleine Krystalle des Cuprits sieht, kann man sich freilich leicht denken, dass durch die Kleinheit der Individuen der Cuprit so abändern könnte, wie der Chalkotrichit sich darstellt, wer jedoch Gelegenheit hat, beide neben einander zu halten, wird auf der Stelle den Unterschied im Aussehen auch in Betreff der Farbe und des Glanzes sehen. So sah ich auch, was nur beiläufig bemerkt sein mag, mikroskopisch kleine Oktaeder des Cuprit als Überzug auf ochrigem Gestein von Moldawa im Banat, welche röthlichgrau und von fast metallischem Glanze waren, während die grössern Krystalle fast immer mehr roth und demantartig glänzend sind, ein Beweis, dass die Kleinheit der Krystalle die röthere Färbung nicht bedingt.

Ausser den oben angeführten verlängerten kleinen Krystallen des Cuprits fand ich an einzelnen Exemplaren grosse abnorm verlängerte, so z. B. die Combination des Hexaeders und Oktaeders in Gestalt quadratischer Prismen mit vierflächiger auf die Prismenkanten gerade aufgesetzter Zuspitzung, wovon die zwei der Basis entsprechenden Hexaederflächen gänzlich verdrängt sind, und die Combination des Rhombendodekaeders und Oktaeders in Gestalt hexagonaler Prismen mit den der Combination entsprechenden Endflächen, woran die der Basis entsprechende Oktaederfläche ganz besonders ausgedehnt ist, ein dergleichen mit den Hexaederflächen, woran die Oktaederflächen sehr zurücktreten, als Basis gar nicht zu sehen sind.

Von besonderem Interesse ist ein gemeinschaftliches Vorkommen des Chalkotrichits und Cuprits an einem Exemplare von Chessy

bei Lyon in Frankreich. Hier ist eine Krystalldruse, besetzt mit deutlich ausgebildeten Cupritkrystallen zu sehen, welche dunkelroth und fast durchsichtig die Combinationen $\infty O \infty \,.\, \infty O$, $\infty O \infty \,.\, O$ und $\infty O \infty \,.\, \infty O \,.\, O$ und das Hexaeder allein aufweisen. Der Chalkotrichit erscheint in demselben Drusenraume auf obigen Krystallen aufgewachsen und im Gemenge mit ihnen. Die Kryställchen desselben zeigen, wie ich bereits anführte, die Combination der Längs- und Querfläche, welche letztere bisweilen so ausgedehnt ist, dass man sie unter der Loupe als die breitere deutlich erkennt, in Verbindung mit dem rhombischen Prisma. Dabei haben die auf den Cupritkrystallen aufgewachsenen Chalkotrichitkryställchen in ihrer gegenseitigen Lage durchaus keine Gemeinschaft mit den Cupritkrystallen, wie man es bei den abnorm verlängerten sibirischen Cupritkrystallen sieht und es doch hier am ersten zu erwarten wäre, und einzelne vollkommen ausgebildete Cupritkrystalle werden vollständig von den Chalkotrichitkrystallen schwebend gehalten, wie man dies sehen kann, wenn man das Antimonoxyd in der Form des Valentinits in verschlossener Glasröhre erhitzt oder den Antimonit einem Röstungsprocess unterwirft (siehe Octoberheft des Jahrganges 1852 der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften), wo sich das Antimonoxyd als Valentinit und Senarmontit bildet und zuweilen beiderlei Krystalle neben einander so zu sehen sind, dass die kleinen Oktaeder des Senarmontits von den rhombischen nadelförmigen Kryställchen des Valentinits getragen werden.

So wie hier, kann man bei dem Cuprit und Chalkotrichit, wenn wirklich beide krystallisirtes Kupferoxydul in dimorphen Gestalten darstellen, das gemeinschaftliche Vorkommen beider nicht als eine Unmöglichkeit ansehen, da man ja ohnehin Beispiele anderer dimorpher Substanzen, wie des Aragonits und Calcits, des Pyrits und Markasits hat, welche ein gemeinschaftliches Vorkommen der beiderlei Krystallgestalten zeigen, und woran die Dimorphie einen äusseren Grund hat.

Aus Allem geht unzweifelhaft hervor, dass Cuprit und Chalkotrichit zwei verschiedene Species sind, nur ist noch der Beweis zu führen, dass der Chalkotrichit wirklich Kupferoxydul ist, um anzunehmen, dass ein Dimorphismus dieser Verbindung aus den beiderlei Krystallen folge. Aus den nicht veröffentlichten Analysen G. Suckow's kann es wenigstens nicht entnommen werden.

# Vorträge.

## *Bericht über die am 15. August 1853 bei Cittanuova gestrandeten Pottwalle.*

Von dem w. M. Jakob Heckel.

Es gehört ohne Zweifel zu den seltenen Erscheinungen, dass Pottwalle oder Cochelote, welche vorzüglich nur die Meere der südlichen Halbkugel bewohnen, sich bisweilen in die Adria verirren, auch beruhen die Angaben hierüber mehrentheils auf blossen Sagen, die sich im Munde der Fischer, welche diese Thiere mit dem Namen *Capidoglio (Capo d'oglio)* passend bezeichnen, vom Vater auf den Sohn fortzupflanzen pflegen. Nur Brünnich und Ranzani führen mit Bestimmtheit zwei Fälle an, wo man Pottwalle an den Küsten des adriatischen Meeres sah.

Letzterer (Elementi di zoologia, Tom. II, pag. 696), erzählt uns von einem 55 Pariser Fuss langen und 29 Fuss im grössten Umfange gemessenen männlichen Individuum, welches im Jahre 1715 im Hafen der Stadt Pesaro erlegt wurde, und von einem zweiten, weiter unten im Meere bei Ascoli gefangenen. Brünnich (Ichthyologia Massiliensis, pag. 110), erwähnt ganz kurz zweier Pottwalle, von denen im Jahre seiner Anwesenheit auf dem adriatischen Meere, 1768, also um 53 Jahre später, der eine ebenfalls in der Nähe der im Kirchenstaate gelegenen Stadt Pesaro, nämlich bei Fano, der andere gegenüber an Dalmatiens Küste gestrandet habe. Nach einem weiteren Verlaufe von 86 Jahren, während welcher Zeit keine sichere Angabe über das Vorkommen eines Pottwalls im adriatischen Meere vorhanden zu sein scheint, dürfte es daher für die Fauna unseres Vaterlandes von einigem Interesse sein, gegenwärtigen Bericht einer neuen Erscheinung, nicht eines einzelnen oder zweier, sondern einer Gesellschaft von sechs Pottwallen zugleich, welche sich kürzlich an der istrianischen Küste zutrug, in den Schriften der kais. Akademie aufzunehmen. Es enthielten zwar der Osservatore Triestino, Nr. 211 und das Localblatt der Wiener Zeitung vom 31. August d. J. bereits einige kurze Notizen über diese seltene Begebenheit, so wie über den Zweck meiner Sendung nach Cittanuova in Folge derselben, allein

eben in letzterer Hinsicht halte ich mich für verpflichtet, nun selbst eine umständlichere Darstellung des ganzen Vorganges, so wie er mir an dem neunten Tage darnach, bei meiner Anwesenheit in Cittanuova, aus dem Munde der dortigen Behörde und mehrerer dabei thätig gewesener Männer mitgetheilt wurde, nebst dem Erfolge meiner Reise, der verehrten Classe hier vorzutragen.

Es war am heiteren Morgen des 15. August 1853, als einige Bewohner von Cittanuova, eines kleinen zwischen Triest und Pola, auf einer Landspitze der istrianischen Küste gelegenen Städtchens, in seiner nördlichen, zur Fluthzeit die alten Stadtmauern bespühlenden Bucht, einen Felsen zu bemerken glaubten, den sie früher niemals daselbst gesehen hatten. Aus Neugierde dieses Phänomen näher zu betrachten, fassten Einige den Muth, denselben in ihren Schiffchen zu nahen, fanden sich jedoch, als sie an dem vermeintlichen Felsen etwas Bewegung wahrnahmen, sehr überrascht und erkannten allmählich jenes, durch Tradition berüchtigte, in ihrer Sprache Cavedoglio genannte Thier. Rasch lief nun die Kunde dieser Erscheinung durch das Städtchen, rasch wurde Alles aufgeboten, des Ungethüms, als gute Prise, habhaft zu werden. Was Füsse hat, lief dem Strande zu und über 20 wohlbemannte Barken stiessen alsbald vom Ufer, ohne Bedenken eines für ihre schwache Mitteln vielleicht sehr gewagten Kampfes. Lautlos schlich die kleine Flottille hinaus in das offene Meer, wendete sich dann landwärts und näherte im halben Kreise vorsichtig der riesigen Masse. Da löste sich dieselbe, und nach und nach tauchten sechs einzelne mächtige Walle vor ihren Augen auf, jeder einen rauschenden Wasserstrahl armesdick in die Luft schleudernd. Einige fruchtlose Flintenschüsse fielen aus den nahenden Barken, und es bewegte sich die aufgescheuchte Schaar nach dem Innern der Bucht. Einige Walle tauchten unter und versuchten unter den Schiffen zu entkommen, wurden aber jedesmal durch kräftige Ruderschläge auf den Wasserspiegel und tobendes Geschrei davon abgehalten. Nach mehrfachem Treiben hin und her geriethen endlich die, durch Schiessen, Schreien und Ruderschläge hart verfolgten und geängstigten Thiere auf seichte Uferstellen. Mit wahrer Kühnheit wurde nun einem nach dem andern ein starkes Seil, wie eine Schlinge geschickt um den Schwanzstiel geworfen, die am Ufer harrende Menge erfasste des Seiles Ende und zog es an sich. Zwar stürzten manche aus den erpichten Reihen durch die kraftvollen Schläge eines Pottwall-

schwanzes zu Boden, jedoch lagen sämmtliche Walle bald überwunden auf seichtem Grunde.

Das meistens arme Volk, ausser sich vor Freude und Begierde, war nun bei dem Anblicke dieses überaus reichen Fanges, durch keine vernünftigen Worte seiner Vorgesetzten und Verständigeren mehr zu leiten. Von allen Seiten begann ein wüthendes Schlachten, vier der grössten Thiere, jedes 36 Wiener Fuss lang, verendeten fast gleichzeitig unter Hieben und Stichen mit den verschiedensten Instrumenten. Das Meer in der Bucht war vom Blute geröthet, Fleisch- und Speckmassen wurden nach allen Richtungen geschleppt, bevor die gerechte Anordnung der Behörde, vermöge welcher der zu hoffende Gewinn des ganzen Fanges unter die, durch den diesjährigen Misswachs an Feldfrüchten, Wein und Öl hart heimgesuchten Bewohner des Städtchens, gleichmässig vertheilt werden solle, Gehör finden konnte.

Die Nachricht dieses unerhörten Fanges gelangte schnell genug nach Triest, denn bereits am nachfolgenden Tage, den 16. August erschienen Seine Excellenz Feldmarschall-Lieutenant Graf W i m p f f e n, Gouverneur des Littorals, in Begleitung mehrerer Officiere und des Herrn Podesta von Triest, Cavaliere Tomasini, auf dem Schauplatze der Begebenheit und trafen die zwei etwas kleineren, verschont gebliebenen Walle noch am Leben an. Sie waren mit Seilen an dem Ufer befestiget, und warfen aus den Spritzlöchern einen über zwei Schuh hohen, armesdicken Wasserstrahl. Seine Excellenz fanden die Gestalt der Thiere einer in Okens Naturgeschichte auf Taf. 90 enthaltenen Copie des Pottwalls *(Physeter macrocephalus)* ähnlich und erliessen, bei dem in der grossen Tageshitze bereits sich verbreitenden übeln Geruch der Cadaver, die in Sanitäts - Rücksichten erforderlichen Befehle.

Viel später, erst am 19. August, traf die Nachricht von sechs in Cittanuova gefangenen Pottwallen, und zwar durch ein, viele der näheren Umstände enthaltendes Privatschreiben des Herrn Baron L o c e l l a, in Wien ein. Unser geehrtes Mitglied und Vorstand der k. k. zoologischen Sammlungen, Herr Custos K o l l a r, welcher von dem hohen Interesse der Wissenschaft durchdrungen, gerne jede Gelegenheit benützt, diese Sammlungen mit Repräsentanten ausgezeichneter Thiere zu vermehren, ergriff die Kenntniss des eben dargebotenen Zufalles um so lieber, da man hoffen durfte, wenigstens

das so merkwürdige Skelet eines dieser Thiere, welches ausser dem Pariser Museum, keine andere Sammlung des Continents aufzuweisen hat, dabei zu erlangen. Er verwendete sich desshalb sogleich bei Seiner Excellenz dem k. k. Oberstkämmerer Seiner Majestät, Herrn Grafen Lanckoronsky, dessen oberster Leitung, so wie den Bemühungen des Herrn Regierungsrathes Edlen von Raymond, die k. k. naturhistorischen Sammlungen einen neuen Aufschwung verdanken. Seine Excellenz liessen im telegraphischen Wege über den Stand der Sache sogleich nähere Erkundigungen einziehen, und obschon nun diese nicht sehr günstig lauteten, so gestattete dieselbe dennoch, selbst auf die Gefahr hin, keinen materiellen Nutzen für die Sammlungen dadurch zu erlangen, dass ein Beamter dieser Anstalt sich ungesäumt an die betreffende Stelle begebe. Nach erhaltener Weisung und mit allen Mitteln versehen, trat ich in Begleitung eines Dieners des Museums bereits am 20. August die Reise dahin an, und hatte nach 36 Stunden die Ehre, mich Seiner Excellenz dem Herrn Gouverneur von Triest vorzustellen. Seine Excellenz hatten zwar bereits, als Protector des städtischen Museums von Triest, ein von der Stadt Cittanuova zum Geschenk erhaltenes Skelet der Pottwalle dieser Anstalt überlassen, jedoch nach der aus Wien im telegraphischen Wege empfangenen Nachricht die Güte gehabt, sogleich anzuordnen, dass Alles was von diesen Thieren noch übrig sei, bis zu meiner Ankunft dort aufbewahrt werde.

Die Abfahrt des wochentlich nur zweimal von Triest aus, Cittanuova berührenden Lloyd-Dampfers verzögerte meine Ankunft daselbst bis zum 24. August. Ein officielles Schreiben Seiner Excellenz des Herrn Gouverneurs gewährte mir und unserem correspondirenden Mitgliede Herrn Freyer, Custos des Triester Museums, welcher zur Übernahme des für dahin bestimmten Skelets abgesendet war, die freundlichste Aufnahme Seitens des Herrn Podesta von Cittanuova, Sig. Nicolo de Filippini, so wie des Herrn Gemeinderathes Canonicus Tomizza.

Natürlicherweise hatte man nach dem Tode der vielen Pottwalle in möglichster Eile getrachtet zur Thrangewinnung zu schreiten, deren Resultat, durch Auskochen, Pressen und Austropfen in der heissen Sonne, sich später bis auf 130 Tonnen belief, wobei in Ermanglung von Fässern, auch einige leere steinerne Olivenölbehälter zur Aufbewahrung benützt werden mussten. Leider, mit solchem uner-

warteten Geschäfte nicht vertraut, geschah dabei eine bedauerliche Vermengung des werthvolleren Spermacets mit den übrigen öligen Flüssigkeiten, so dass nur ein Theil des gewonnenen Fettes hell und flüssig blieb, wie reines Olivenöl, während der andere in eine mehr oder weniger sulzige Masse verwandelt war. An das Aufsuchen der kostbaren Ambra in den Eingeweiden der Thiere hatte man zu spät gedacht, wohl aber die Überreste von Cephalopoden in deren Mägen bemerkt. Ein mir vorgezeigter flüchtig skizzirter Umriss des lebenden Thieres stimmt unter allen mir bekannten Abbildungen der Pottwalle mit jener in Jardines nat. libr. Mam. VI, auf Taf. 8 gegebenen noch am meisten überein, nur war die Schwanzflosse (deren ich selbst noch eine vollständig erhaltene, 9 Schuh breite antraf), an ihrem hinteren Rande nicht, wie sie dargestellt wird, in der Form eines asiatischen Bogens ausgeschnitten, sondern geradlinig abgestuzt, mit einer kleinen Einkerbung in der Mitte. Die Haut von welcher ich gleichfalls noch Überreste unter den, in dem Locale einer Ölpresse aufgehäuften, fürchterlich riechenden Speckmassen sah, war glatt schwarz und wie man sagte, an einigen Stellen mit Muscheln, wahrscheinlicher aber mit den zu Crustaceen gehörigen Balani, bedeckt. Sämmtliche Pottwalle sollen Männchen gewesen sein.

Der alte Spruch: ***Sero venientibus ossa!*** traf nun buchstäblich hier ein, machte mir jedoch keine weitere Sorge, als gerade diese Ossa noch vollzählig und wohlerhalten vorzufinden. Die Behörde des Städtchens beeilte sich (die Ausnahme des bereits für Triest reservirten Pottwall-Skeletes bedauernd), mir sämmtliche, leider ganz unter einander gewürfelte Knochen der übrigen fünf Pottwalle zur Verfügung zu stellen, um daraus ein zweites möglichst vollständiges Skelet zu bilden, welches sie sich erlauben würde, Seiner k. k. Apostolischen Majestät zum Geschenke darzubieten.

Wir besuchten nun vorerst alle jene Orte, an welche Theile dieser Thiere, sowohl aus Sanitäts-Rücksichten, als zur Gewinnung des Thranes hingebracht worden waren. Die grösste Menge der Knochen war in verschiedenen Parthien und Tiefen in derselben Meeresbucht versenkt, worin die Wanderfahrt der 6 Walle ihr unglückliches Ende erreicht hatte, auch das für Triest bereitete, mittels Stricken und Latten sorgfältig in seiner natürlichen Verbindung gehaltene ganze Skelet lag daselbst schwimmend vor Anker. Zwei Köpfe mit ihrem hohen halb-kesselförmigen Aufsatze, dem Behälter

des Wallrathes oder Spermacets, lagen, nebst einigen Wirbelstücken und Rippen, in einem verödeten Garten. Extremitäten, Brustplatten und Rippenknorpeln fanden sich unter den, in der Thransiederei noch angehäuft gewesenen Fleisch- und Speckmassen vor. Die Schwänze waren, zum Austropfen des in ihren dicken breiten Lappen enthaltenen Thranes, an entfernteren Orten der Sonnenhitze ausgesetzt. Auf mein Ansuchen wurden alle zerstreuten Skelettheile, nicht ohne viele Arbeit, auf dem Strande der Bucht zusammengebracht. Der üble Geruch erreichte nun hier, während einer vollkommenen Windstille und der seit einiger Zeit schon herrschenden nabezu tropischen Sonnenhitze, einen wahrhaft furchtbaren Grad, der mit jenen Gerüchen in der Ölpresse und der Thransiederei, nicht ohne Glück um den Vorzug stritt. Demungeachtet gelang es, unter anhaltender Mühe und Überwindung, ein eben so vollständiges Skelet aus dem Chaos der angehäuften Knochen zusammen zu setzen, als das für Triest bestimmte, welches, nachdem es aus dem Wasser gezogen, zum trefflichen Anhaltspunkte diente. Der Bau des Pottwallskelets, das, den Schädel ausgenommen, mit jenem der Bartwalle (*Balaena*) viele Ähnlichkeit besitzt, ist zwar bereits bekannt, jedoch blieb die interessante Frage über die Anwesenheit oder den Mangel von Beckenknochen noch immer unentschieden. Hier fanden sich zwar keine vor, sie mögen aber, so wie auch die gleichfalls hier fehlenden, im Zahnfleische des Oberkiefers nur lose steckenden Zähne, während des ersten hastigen Abfleischens nicht beachtet und verloren gegangen sein.

Beide Skelete wurden nun in eine grosse, dem seichten Ufer möglichst genäherte Fischerbarke ganz roh, ohne weitere Emballage, verladen und von dem vorüberkommenden Dampfboote unentgeltlich bis nach Triest im Schlepptau mitgenommen. Dort angelangt, hatte die k. k. hohe Militärbehörde die Gefälligkeit, einen der k. k. Artillerie gehörigen kleinen Molo, in der Nähe des Leuchtthurmes, uns zum Ausschiffen und zugleich zur weiteren Präparation der beiden Skelete zu überlassen. Nachdem ein jedes derselben in einer besonderen mit Seewasser gefüllten Barke, während schneller Maceration, ziemlich gereiniget war, wurden die einzelnen Theile der heissen Sonne ausgesetzt. Eine grosse Menge Thrans triefte aus dem spongiösen Zellengewebe sämmtlicher Knochen, so dass die Stellen, worauf sie lagen, sehr oft gewechselt werden mussten, dabei war es

auffallend, dass ein Theil dieser heraustriefenden' öligen Flüssigkeit sogleich eine trübe Consistenz wie weiches Wachs annahm, und gleich Stalaktiten oder Eiszapfen, oft über einen Zoll dick und 6 Zoll lang, herabhing. Wir sammelten diese aus den Zellen aller Knochen triefende Masse, und eine Probe davon überbrachte ich unserem verehrten Mitgliede Herrn Professor Redtenbacher, unter dessen Augen Herr Gotthard Hofstätter eine chemische Analyse vornehmen und nächstens der verehrten Classe die Resultate derselben mittheilen wird.

Sorgfältig verpackt langte das für Wien bestimmte, noch immer 14 Centner schwere Pottwallskelet, unbeschädigt hier an, und wurde durch die Gefälligkeit des Herrn Russegger, Verwalter der k. k. Schwefelsäure-Fabrik zu Nussdorf, in dem Hofraume dieses Gebäudes aufgenommen, sodann durch Auskochen zu reinigen versucht. Da aber demungeachtet noch ein grosser Theil des Fettes in den Knochen verblieb, und Herr Verwalter Russegger bemerkt hatte, dass gerade nur jene Wirbel, die ich längere Zeit im Meerwasser liegen hatte, am vollständigsten entfettet und gebleicht waren, so liess er die übrigen Theile und selbst den Schädel in eine Lösung von Muttersalz legen, worauf eine ähnliche Wirkung erfolgte, so dass das ganze Skelet, chestens vollständig geruchlos und gebleicht, zur Aufstellung in dem k. k. zoologischen Cabinete geeignet sein wird.

Von den zu Cittanuova noch zurückgebliebenen Knochen der übrigen Pottwalle setzte mein Freund Professor Roth, der eben aus Palästina kommend, gleichzeitig mit mir in Triest angelangt war, ein drittes Skelet für das Münchner Museum zusammen, und unser verehrtes Mitglied, Professor Hyrtl acquirirte, nachdem, wie Herr Freyer berichtete, nichts Ganzes mehr vorhanden war, noch zwei der äusserst interessanten Schädel für das von ihm gegründete Museum der vergleichenden Anatomie. Der Schädel des sechsten und letzten Individuums aber soll, nach einem Beschlusse der Gemeinde von Cittanuova, unveräusserlich zum immerwährenden Andenken dieser merkwürdigen Begebenheit in dem Städtchen aufbewahret werden [1]).

---

[1]) So eben theilte mir der von seiner Reise nach dem Taurus zurückgekehrte Herr Custos-Adjunct Th. Kotschy mit, dass er im Jahre 1838 bei Alexandrien einen, an der Küste von Ramla gestrandeten, grossen Pottwall

Ich schliesse diesen Bericht, nach welchem mancher warme Freund der Naturgeschichte es mit mir hedauern wird, dass eine solche seltene Erscheinung, die sich in der Nähe einer civilisirten Welt zugetragen, welcher Blitze als Boten dienen, und Dampfesmacht die Flügel leiht, der Wissenschaft nicht einen weit höheren Gewinn gebracht habe, ja selbst den armen Istrianern lange nicht den vollen Nutzen gewährte, den sie daraus hätten schöpfen können. Da sich nun ähnliche Ereignisse in Zukunft wieder darhieten, aher auch durch verspätete Mittheilung von Männern der Wissenschaft ehen nur unvollständig ausgehcutet, oder his zu deren Ankunft an Ort und Stelle, wohl gar spurlos verschwunden sein dürften, so erlauhe ich mir bei dieser Gelegenheit an die kais. Akademie die Bitte zu stellen: dieselhe wolle sich hei dem hohen k. k. Ministerium des Innern dahin verwenden, dass jeder an unserer Meeresküste sich ereignende Fang grosser seltener Seethiere, der kais. Akademie auf telegraphischem Wege, sogleich angezeigt würde.

---

liegen sah, der auf Befebl des Vice-Königs, wegen pestilenzialiscbem Geruch, durch abgesendete Soldaten wieder in das Meer versenkt wurde. Viel ältere Angaben als die eben erbaltene, über das Vorkommen des Pottwalles im mittelländiscben Meere, finden sich in Plinius und Strabo und in mancber Seestadt siebt man Kiefer, Rippen oder Wirbel als Wahrzeicben seines Erscbeinens aufbewabrt. Wie selten dieses Erscbeinen aber auch selbst in früberen Zeiten gewesen sein mocbte, geht scbon daraus bervor, dass Rondelet in der Mitte des secbzehnten Jahrhunderts ein Individuum sah, welcbes ein Herzog von Florenz, ausgetrocknet vor seinem Palaste anfstellen liess, aber bald darauf, wegen *gravissimum foetorem* wieder binweggebracbt werden musste. (Rondelet de piscibus, pag. 486.) Etwas früher berichtet anch Paulus Jovius (Capnt II) über zwei an der betrurischen Küste gestrandete Pottwalle, deren einer vielleicht eben jener in Florenz aufgestellte gewesen sein dürfte.

## *Die Lufttemperatur steigt und fällt binnen einer analogen eilfjährigen Periode, in welcher sich die Sonnenflecken vermindern und vermehren.*

Von dem c. M. K. Fritsch.

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Mittheilung.)

Als ich vor einigen Jahren die jährlichen Mittel der Lufttemperatur für eine „Meteorologie des Horizontes von Prag" zusammenstellte, fielen mir die hohen mittleren Temperaturen auf, welche in den Jahren 1846, 1834, 1822, 1811, 1801, 1791 statt fanden, weil sie sich in nahe gleich grossen Zeiträumen wiederholten. Im vorigen Jahre hat Rudolf Wolf in Bern für die Sonnenflecken eine Periode von 11·11 Jahren festgestellt, binnen welcher sie von einem Minimum zu einem Maximum sich vermehren und wieder zu einem Minimum vermindern; ich vermuthete daher sogleich einen Zusammenhang zwischen den Perioden beider Erscheinungen und wurde darin um so mehr bestärkt, als Wolf die Jahre 0·00, 11·11, 22·22, 33·33, 44.44, 55·56, 66·67, 77·78, 88·89, als jene Epochen bezeichnete, zu welchen in jedem Jahrhundert das Minimum der Sonnenfleckenbildung stattfindet.

Ich habe daher die 60- bis 120jährigen Temperaturmittel von Mailand, Wien, Kremsmünster, Hohenpeissenberg (in Baiern), Prag, Berlin und St. Petersburg so combinirt, dass sich für jedes Jahr der Sonnenflecken-Periode die mittlere Temperatur bestimmen liess, woraus sich ergeben hat, dass die jährliche Lufttemperatur um 0°.4 R. abnimmt, wenn der Process der Fleckenbildung von einem Minimum zum Maximum fortschreitet und um dieselbe Grösse zunimmt, bis zur Wiederholung des Minimums.

Der Einfluss der Sonnenflecken auf die Lufttemperatur erscheint jedenfalls von Bedeutung, wenn man erwägt, dass die Abweichungen der jährlichen Temperatur vom Normalmittel gewöhnlich kaum 1° erreichen, und diese geringen Unterschiede hinreichen, einzelne Jahre nach ihrem Einflusse auf das praktische Leben als wesentlich verschiedene zu bezeichnen.

Die Ansichten von Herschel dem Älteren und Gruithuisen, welche sich einer allgemeinen Anerkennung nicht erfreuten, weil sie dieselben mit genauen Beobachtungs-Daten nicht belegen konnten, finden demnach nun ihre Bestätigung, wenn sie gleich darin irrten, dass sie den Sonnenflecken die Kraft zuschrieben, die Lufttemperatur zu erhöhen, welche nur der makellosen Sonne zukommt.

## SITZUNG VOM 17. NOVEMBER 1853.

### *Bericht des w. M., Herrn Professors Petzval über eine Abhandlung des Herrn Ober-Ingenieurs J. Arcari.*

Herr Johann Arcari hat der kais. Akademie einen Aufsatz unter dem Titel: „Ein Problem des Stosses" überreicht. Da der Verfasser der deutschen Sprache nicht vollkommen mächtig ist und auch die mathematische nur in derjenigen Weise spricht, wie sie in Werken von mehr praktischer Tendenz, die auf die der Analysis eigenthümliche Eleganz keinen Anspruch machen, vorfindig ist, da ferner Bemerkungen in dem Manuscripte vorkommen, die vielleicht ein Recht hätten da zu stehen, wenn man Folgerungen daraus zöge, und eben keines haben, weil Nichts daraus gefolgert wird, und theilweise sogar unrichtig sind, so wäre der Aufsatz sowohl der Sprache als auch des Missverhältnisses wegen zwischen Inhalt und Umfang für die akademischen Druckschriften nicht geeignet. Da indessen das darin behandelte Problem, ungeachtet man ihm den Titel eines Stossproblemes im strengsten Sinne des Wortes allenfalls auch streitig machen könnte, insoferne interessant ist, als es einige der vornehmsten Percussionswirkungen in dem einfachsten denkbaren Falle anschaulich macht, so gibt ihr Berichterstatter von demselben hier einen kurzen Auszug. Das Problem ist:

Es seien frei im Raume die zwei Massen $m$ und $M$ im Zustande der Ruhe, es sei $a$ ein materieller elastischer Verband ohne Gewicht,

dessen ursprüngliche Länge gleich $a$ ist, es sei $Q$ eine dritte Masse, welche mit der Geschwindigkeit $c$ in der Richtung $mM$ die letzte Masse $M$ so stosst, dass eine Verlängerung $x$ des Verbandes $a$ binnen der Zeit $t$ erfolgt, und es sei die Bewegung von $m$ und $M$ anzugeben.

Nun lässt Arcari $Q$ gegen $M$ stossen und dadurch den Inbegriff dieser beiden Massen, die eine gewisse Geschwindigkeit erhalten, für welche die Formel in allen Lehrbüchern steht, und hier endigt auch im Grunde das gar nichts Neues bietende Stossproblem, und es tritt ein zweites an seine Stelle, welches man so lauten lassen kann:

Die Masse $m$ ist in Ruhe, die $M$ dagegen wird plötzlich in Bewegung gesetzt und erhält eine Anfangsgeschwindigkeit $c$, in Folge deren der Verband $a$ in der Zeit $t$ die Verlängerung $x$ erleidet. Es ist diese Verlängerung sammt den von $m$ und $M$ durchlaufenen Räumen $s$ und $S$ anzugeben.

Wir nennen die Kraft, welche an dem Verbande ziehend seine Länge verdoppeln würde, wenn seine natürliche Elasticität so weit reichte, $q$. Die Spannung, die aus der Verlängerung $x$ hervorgeht, ist dann $\frac{qx}{a}$. Sie wirkt dann auf $m$ sowohl wie auf $M$ und sucht die Bewegung der einen zu beschleunigen, die der andern zu verzögern. Man hat daher

$$m\frac{d^2s}{dt^2} = \frac{qx}{a} \quad , \quad M\frac{d^2S}{dt^2} = -\frac{qx}{a} \tag{1}$$

und zudem aus der Natur der Sache:

$$S - s = x. \tag{2}$$

Die beiden Gleichungen (1) geben addirt und einmal integrirt, wenn man die Geschwindigkeiten von $m$ und $M$ mit $v$ und $V$ bezeichnet:

$$mv + MV = m\frac{ds}{dt} + M\frac{dS}{dt} = H, \tag{3}$$

wo $H$ die Integrationsconstante ist. Da man für $t = o$, $v = o$, $V = c$ hat, so ist $H = Mc$, somit:

$$mv = M(c - V) \tag{4}$$

Nun dividiren wir die beiden Gleichungen (1) die erste durch $m$, die zweite durch $M$ und ziehen sodann die erste von der zweiten ab, so wird mit Rücksicht auf (2)

$$(5) \qquad \frac{d^2x}{dt^2} = -bx \text{ , wo } b = \frac{q}{a}\left[\frac{1}{M} + \frac{1}{m}\right]$$

ist. Diese lineare Differentialgleichung liefert integrirt:

$$x = C_1 \sin t\sqrt{b} + C_2 \cos t\sqrt{b},$$

$C_1$ und $C_2$ sind Constante, und da man für $t = o$ hat: $x = o$ und $\frac{dx}{dt} = c$, so ist $C_1 = \frac{c}{\sqrt{b}}$, $C_2 = o$, somit:

$$(6) \qquad x = \frac{c}{\sqrt{b}} \sin t\sqrt{b}$$

$$(7) \qquad \frac{dx}{dt} = \frac{dS}{dt} - \frac{ds}{dt} = V - v = c \cos t\sqrt{b}$$

$$(8) \qquad V = \frac{Mc + mc \cos t\sqrt{b}}{M + m}$$

$$(9) \qquad v = \frac{Mc - Mc \cos t\sqrt{b}}{M + m} = \frac{Mc}{M + m}[1 - \cos t\sqrt{b}].$$

Überdem gibt die (3) zum zweiten Male integrirt $ms + MS = Mct + K$. Die Constante $K$ ist Null, weil $t$, $s$ und $S$, zugleich verschwinden. Man hat also:

$$(10) \qquad ms + MS = Mct$$

$$(11) \qquad S = \frac{Mc}{M + m} t + \frac{mc}{\sqrt{b}(M + m)} \sin t\sqrt{b}$$

$$(12) \qquad s = \frac{Mc}{M + m} t - \frac{Mc}{\sqrt{b}(M + m)} \sin t\sqrt{b}$$

Die Gleichung (10) sagt, dass, so lange der Verband besteht, der Schwerpunkt der Massen $M$ und $m$ sich gleichförmig im Raume fortbewege. Aus der (6) erschliessen wir, dass, wenn die Verlängerung $x$, deren der Verband $a$ ohne Störung des Zusammenhanges fähig ist, sehr klein, die Geschwindigkeit $c$ hingegen sehr gross wird, nothwendig sin $t\sqrt{b}$ sehr klein und nahe zu Cos $t\sqrt{b} = 1$ sein muss, daher denn auch nahe zu $V = c$ und $v = o$ ausfällt. Der Verband $a$ wird daher zerrissen, bevor noch die Masse $m$ eine merkliche Geschwindigkeit erreichen konnte. Dies soll nun die

Erscheinung erklären, dass eine bewegliche Windfahne von einer scharfen Flintenkugel durchlöchert werden kann, ohne von ihr in Bewegung gesetzt zu werden. Die eine und die andere dieser Folgerungen zieht Arcari aus seinen Gleichungen, jedoch auf andere Weise. Es lässt sich aber noch eine dritte nicht minder wichtige hinzufügen, nämlich: wenn der Verband stark genug ist, den Stoss der Masse auszuhalten, so erreicht die Verlängerung $x$ ein Maximum, welches wir mit $\xi$ bezeichnen, und welches offenbar Stattfindet für $\sin t\sqrt{b} = 1$, also

$$\xi = \frac{c}{\sqrt{b}}$$

ist.

Substituirt man hier den Werth (5) von $b$, der $q$ enthält, und löst sodann nach dieser Grösse auf, so erhält man noch mit $\frac{\xi}{a}$ multiplicirend:

$$\xi = c\sqrt{\frac{amM}{q\,(M+m)}} \tag{13}$$

$$\frac{q\xi}{a} = \frac{mMc^2}{(M+m)\,\xi} \tag{14}$$

Die erste dieser beiden Gleichungen sagt, dass die Verlängerung Maximum $\xi$ der Geschwindigkeit $c$ der stossenden Masse $M$ proportional sei und zudem auch noch von der angehängten Masse $m$ in der Art abhänge, dass, wenn $m$ alle möglichen Werthe bekommt zwischen $o$ und $\infty$, das $\xi$ dem entsprechend aller möglichen Werthe zwischen $o$ und $c\sqrt{\frac{aM}{q}}$ theilhaftig wird. Hier verfällt Arcari in einen Irrthum, denn er sagt wörtlich, dass diese grösste Ausdehnung des Fadens von der Grösse der angehängten Masse $m$ unabhängig ist, woran vermuthlich der von dem hier eingeschlagenen verschiedene, minder lichtvolle Gang der Rechnung die Schuld trägt.

Die zweite (14.) dieser Gleichungen enthält hingegen ein Grundgesetz der Percussionswirkungen, wenn gleich in Anwendung auf einen sehr speciellen Fall. Die Spannung Maximum nämlich ist offenbar $\frac{q\xi}{a}$ und kann als das Mass der Percussionswirkung angesehen werden; die Percussionswirkung also ist dem Quadrate der Geschwindigkeit proportionirt. Für $m = \infty$ wird $\frac{q\xi}{a} = \frac{Mc^2}{\xi}$, steht also im geraden Verhältnisse der lebendigen Kraft der Masse $M$ und im

umgekehrten der Ausdehnung $\xi$. Wenn gleich dieser Satz, so wie er hier aus unseren Formeln hervorgeht, nur eine auf den Fall beschränkte Giltigkeit hat, dass die Grenze der natürlichen Elastizität nicht überschritten wird, so hat doch die Erfahrung gelehrt, dass er annäherungsweise wenigstens auch für andere Fälle gelte. Der doppelten Geschwindigkeit des Projectiles entspricht z. B. eine viermal so grosse Tiefe des Eindringens.

Das analytische Problem der Bewegung zweier Massen, die durch ein und dieselbe Kraft zu einander oder aus einander getrieben werden, ist kein neues, denn das ballistische Problem der Anfangsgeschwindigkeit des einem Feuerschlunde entfahrenden Projectiles hat denselben Ansatz, auch die Behandlung ist keine neue, aber die Anwendung auf den gegenwärtigen speciellen Fall und auf die Erklärung der Stossphänomene scheint noch nicht da gewesen zu sein. Da nun die meisten Lehrbücher der Physik und Mechanik von der bekannten Erscheinung sowohl, dass ein beweglicher Körper durch einen anderen, mit einer grossen Geschwindigkeit auf ihn stossenden zwar durchlöchert, aber nicht bewegt zu werden vermöge, als auch von den übrigen Gesetzen der Stosswirkung in der Regel keine Erklärung enthalten, nachdem das, was sie geben, nur immer der Ausdruck der Thatsache selbst mit anderen Worten ist, so erscheint die gegenwärtige sehr einfache Analysis gar nicht ungeeignet in die Lehrbücher der Wissenschaft aufgenommen zu werden, allwo ihre Einfachheit und Nichtneuheit eher als ein Vorzug erscheint, denn als ein Nachtheil. Ihr Berichterstatter trägt daher an, dass diese kurze Note, um die Lehrer der physikalischen und mathematischen Wissenschaften auf den Inhalt aufmerksam zu machen, in die Sitzungsberichte aufgenommen werde.

# Vorträge.

## *Beitrag zur Kenntniss der fossilen Flora von Tokay.*

Von dem c. M. Dr. C. v. Ettingshausen.

(Mit IV lithographirten Tafeln.)

Bei der Meinungsverschiedenheit, welche gegenwärtig über die Stellung der tertiären Localfloren im geologischen Systeme herrscht, — in Folge der Schwierigkeit, die Abgrenzung derselben in eocene und miocene durch stichhältige Charaktere zu begründen — dürfte es nicht ohne Werth sein, jene Localfloren mit besonderer Aufmerksamkeit zu erforschen, welche eine Mittelstellung zwischen den als eocen anerkannten und den eigentlich miocenen einzunehmen scheinen, oder wenigstens eine Anzahl von Arten aus beiden Formationen vereinigen.

Die fossile Flora von Tokay ist nicht nur in letzterer Beziehung interessant — wie ich sogleich zeigen werde — sondern auch durch den Umstand von grosser Wichtigkeit, dass in einer anderen Richtung wesentliche Aufschlüsse über das Alter derselben gewonnen worden sind, indem die geognostischen Verhältnisse ihrer Lagerstätten sie als unzweifelhaft miocen erkennen lassen.

Das die Fossilien einschliessende Gestein ist meist ein weisslich grauer, hin und wieder ins Bläuliche spielender thonreicher, leicht spaltbarer Schiefer, dessen Schichten unmittelbar auf Trachyt ruhen, in welchen sie stellenweise überzugehen scheinen. Bei Tállya kommen die Reste in einem weissen, leichten, hauptsächlich aus dem Materiale des Bimssteines und Trachyts gebildeten feinthonigen Schiefer vor. Nur eine wenige Zoll mächtige Lage derselben enthält die Pflanzenreste, deren Erhaltung vortrefflich ist. Die geringe Hebung dieser Schichten deutet an, dass nach ihrer Ablagerung die vulcanische Thätigkeit, welche das zu Tage Treten der Trachytmassen verursachte, noch nicht erloschen war.

Obgleich die Localitäten, welche die meisten Pflanzenreste lieferten — Erdőbénye und Tállya in der sogenannten Hegyallya, nördlich

von Tokay — meiner Ansicht nach keineswegs als ausgebeutet zu betrachten sind, so glaube ich doch aus dem bereits von daher erhaltenen Material einige Resultate geschöpft zu haben, welche für die fernere Charakterisirung der tertiären Floren nicht unwichtig sein dürften und die ich in diesen Beiträgen hinstelle.

Von 67 Arten, welche die fossile Flora von Tokay bis jetzt zählt, sind nur 15 derselben ausschliesslich eigen, die übrigen fanden sich auch an anderen Localitäten, und zwar darunter 24 in eocenen Floren. Fragt man jedoch nach den bezeichnenden Arten, so stellt sich das Verhältniss anders heraus. Ausschliesslich mit eocenen Localitäten theilt nämlich unsere Flora nur 3 Arten, während ihr von ausschliesslich in der Miocenformation verbreiteten Arten 28 zufallen. 21 Arten der Flora von Tokay sind somit solche, welche auch anderwärts, als beiden Gliedern der Tertiärformation gemeinschaftlich zukommend, erkannt worden sind.

Was die Repräsentation der Classen und Ordnungen des Systems betrifft, so sehen wir hier die grosse Abtheilung der Thallophyten bis jetzt nur durch eine einzige Meeres-Alge, die Abtheilung der Amphibrya durch eine Najadee, Graminee und eine Cyperacee vertreten. Die Classe der Coniferen ist durch einige Formen von Cupressineen, Abietineen und Taxineen, besonders zahlreich aber die Classe der Julifloren durch Formen von Myriceen, Betulaceen, Cupuliferen, Celtideen und Salicineen repräsentirt. Ferner können auch unter die hier entwickelten Classen die Acera, Terebinthineen und Leguminosen gezählt werden. Hingegen finden wir die uns in eocenen Floren so sehr entfaltet erscheinenden Classen der Thymeleen, Petalanthae, Frangulaceen und Myrtifloren sehr spärlich oder gar nicht vertreten.

Bezüglich der Individuenzahl der hier vorkommenden Species ist die Thatsache bemerkenswerth, dass mit Ausnahme der *Castanea Kubinyi* und *Cassia pannonica* nur solche sich durch ein häufigeres Vorkommen auszeichnen, welche selbst oder deren ganz analoge Formen auch an anderen miocenen Localitäten häufig erscheinen. Zu den vorherrschenden Pflanzenarten unserer Flora gehören nebst den beiden genannten die vielgestaltige *Planera Ungeri*, von welcher wohlerhaltene Zweig-Exemplare mit Früchten aufgefunden wurden, *Ulmus plurinervia*, *Quercus mediterranea*, *Acer pseudomonspessulanum*, *Cassia ambigua*, *Mimosites palaeogaea*, sämmt-

lich in der Flora von Parschlug, und *Cystoseirites Partschii* an den unstreitig der Miocenformation anheimfallenden Localitäten Szakadat und Thalheim in Siebenbürgen vorwaltend.

Von diesen kommen zwar *Planera Ungeri, Cassia ambigua* und *Mimosites palaeogaea* auch in der Eocenformation, jedoch niemals häufig zum Vorschein und müssen somit in die nicht unbeträchtliche Reihe jener Arten gestellt werden, welche, obwohl schon in der ersten Epoche der Tertiärperiode einzeln auftretend, erst in der darauffolgenden ihre grösste Verbreitung und Individuen-Entwickelung erreichten. Dahin gehören ferner *Betula prisca, Betula Brongniartii, Alnus Kefersteinii, Acer trilobatum.* Hingegen sind *Laurus Agathophyllum, Andromeda protogaea, Rhus prisca Sophora europaea, Cassia hyporborea* (Arten, die in der Eocenformation vorherrschen) hier, sowie an anderen miocenen Localitäten, wo sie bis jetzt beobachtet wurden, den Seltenheiten beizuzählen. Das Gleiche gilt vom *Weinmannia microphylla* und *Ilex Oreadum*, die bisher ausschliesslich der Eocenflora von Häring zukamen.

Die Miocenformation bezeichnen ausserdem folgende Arten: *Culmites arundinaceus, Cyperites tertiarius, Widdringtonites Ungeri, Pinites aequimontanus, P. rigios, P. Goethanus, Taxites Langsdorfii, Myrica integrifolia, Betula Dryadum, Quercus grandidentata, Q. Ilicites, Q. pseudoalnus, Fagus Feroniae, Celtis Japeti, Populus styracifolia, Salix elongata, S. arcinervea, Andromeda Weberi, Acer pseudocreticum, Sapindus falcifolius, Rhamnus aizoides, Juglans Heerii, Carya bilinica, Robinia atavia, Cassia Memnonia.*

Unter den bis jetzt bekannten Tertiärfloren zeigt sich vor allem die Flora von Parschlug mit der von Tokay verwandt. Beide haben 29 Arten gemein. Sodann folgen die Flora von Radaboj, welche 20, die Flora des Biliner Beckens und die der niederrheinischen Braunkohlenformation, welche 14 Arten mit unserer Flora theilen. Von anderen miocenen Localitäten haben die der Schweizer Molasse zusammengenommen 13, Fohnsdorf in Steiermark 12, Wien 9, Öningen und Swoszowice 7, Leoben 6, Wildshuth 5, Salzhausen und Szakadat 4, Armissan 3, Senogallia und Aix 2 Arten, Schauerleiten bei Pitten, Kainberg, Wittingau und Stradella 1 Art mit Tokay gemeinschaftlich.

Aus den eben berührten Thatsachen folgt:

1. dass das Auftreten einzelner in der Eocenformation verbreiteter Arten in miocenen Gebilden — was nun immer mehr und mehr beobachtet wird — keineswegs die Grenze zwischen dem Eocenen und Miocenen aufhebt, sobald man auch die Individuenzahl, mit welcher diese Arten zum Vorschein kommen, berücksichtigt.

2. Dass bei der Bestimmung des Alters der einzelnen Tertiärfloren vor allem die Verhältnisszahl der ausschliesslich eocenen Arten zu den ausschliesslich miocenen; endlich

3. die Repräsentation gewisser Classen oder Ordnungen, für die eocenen vorzüglich die Classe der Thymeleen, für die miocenen die Classe der Julifloren, wesentliche Anhaltspunkte geben.

Zum Schlusse sei mir erlaubt, Hrn. J. v. Kováts, Custos am National-Museum in Pesth, welcher mich zu den von ihm selbst entdeckten Fundorten der fossilen Pflanzen in der Umgebung von Tokay hinführte, ferner Herrn Prof. Hazslinszky in Eperies, welcher mir seine mit vielem Fleisse zu Stande gebrachte Sammlung von Pflanzenfossilien aus den trachytischen Schiefern zur Untersuchung überliess, hier meinen verbindlichsten Dank abzustatten.

Übersicht der Arten der fossilen Flora von Tokay.

| Aufzählung der Arten. | Vorkommen in analogen Localfloren der Miocen-Formation. | | | | | | | Vorkommen in anderen Tertiär-Floren. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Parschlug in Steiermark | Fohnsdorf in Steiermark | Radoboj in Croatien | Niederrhein. Braunkohlenf. | Heiligenkreuz bei Kremnitz | Bilin in Böhmen | Wien | |
| **Regio I. THALLOPHYTA.** | | | | | | | | |
| CLASSIS ALGAE. | | | | | | | | |
| **Ord. Phyceae.** | | | | | | | | |
| ***Cystoseirites Partschii*** **Sternb.** . . . . . | — | — | — | — | — | — | — | Szakadat und Thalheim in Siebenbürgen, Miocen-Formation. |
| **Regio II. CORMOPHYTA.** | | | | | | | | |
| **Sect. Amphibrya.** | | | | | | | | |
| CLASSIS GLUMACEAE. | | | | | | | | |
| **Ord. Gramineae.** | | | | | | | | |
| ***Culmites arundinaceus*** **Ung.** . . . . . . | Par. | Foh. | — | — | — | — | W. | Wildshuth, Miocen-Formation. |
| **Ord. Cyperaceae.** | | | | | | | | |
| ***Cyperites tertiarius*** **Ung.** . . . . . . . . | Par. | Foh. | — | — | H. K. | — | W. | Oeningen, Hohen-Rhonen in der Schweiz, Miocen-Formation. |
| **Ord. Najadeae.** | | | | | | | | |
| ***Potamogeton cuspidatus*** **Ettingsh.** | | | | | | | | |
| **Sect. Acramphibrya.** | | | | | | | | |
| CLASSIS CONIFERAE. | | | | | | | | |
| **Ord. Cupressineae.** | | | | | | | | |
| ***Widdringtonites Ungeri*** **Endl.** . . . . . | Par. | Foh. | — | — | — | Bilin | W. | Schauerleithen bei Pitten in Nieder-Österr., Hohen-Rhonen in der Schweiz, Miocen-Formation. |
| ***Callitrites Brongniartii*** **Endl.** . . . . . . | — | — | Rad. | — | — | — | — | Armissan, Aix in Frankreich, Miocen-Formation; Pariser Becken, Häring in Tirol, Sagor in Krain, Eocen-Formation. |
| **Ord. Abietineae.** | | | | | | | | |
| ***Pinites aequimontanus*** **Göpp.** . . . . . . | — | — | — | — | — | — | W. | Gleichenberg, Steiermark, Miocen-Formation. |
| „ ***rigios*** **Ung.** . . . . . . . . . . . | — | — | — | — | — | Bilin | — | |
| „ ***Goethanus*** **Ung.** . . . . . . . . . . | Par. | — | — | — | — | — | — | |

| Aufzählung der Arten. | Vorkommen in analogen Localfloren der Miocen-Formation. | | | | | | | Vorkommen in anderen Tertiär-Floren. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Parschlug in Steiermark | Fohnsdorf in Steiermark | Radoboj in Croatien | Niederrhein. Braunkohlenf. | Heiligenkreuz bei Kremnitz | Bilin in Böhmen | Wien | |
| **Ord. Taxineae.** | | | | | | | | |
| *Taxites Langsdorfii* Brongn. | — | — | — | NRh. | — | — | — | Zillingsdorf in Nieder-Österr., Wildshuth in Ober-Österr.; Swoszowice in Galizien, Salzhausen in Hessen, Rossberg und Eriz in der Schweiz. Miocen-Formation. |
| „ *pannonicus* Ettingsh. | | | | | | | | |
| CLASSIS JULIFLORAE. | | | | | | | | |
| **Ord. Myriceae.** | | | | | | | | |
| *Myrica deperdita* Ung. | Par. | Foh. | Rad. | — | — | Bilin | — | Öningen, Swoszowice, Miocen-Formation; Sagor, Eocen-Formation. |
| „ *integrifolia* Ung. | Par. | — | Rad. | — | — | — | — | St. Gallen in der Schweiz, Miocen-Formation. |
| **Ord. Betulaceae.** | | | | | | | | |
| *Betula Dryadum* Brongn. | Par. | — | Rad. | — | — | Bilin | — | Szakadat in Siebenbürgen, Armissan, Miocen-Formation. |
| „ *prisca* Ettingsh. | Par. | Foh. | — | — | H. K. | Bilin | W. | Leoben in Steiermark, Miocen-Formation; Sagor, Eocen-Formation. |
| „ *Brongniartii* Ettingsh. | Par. | Foh. | Rad. | — | H. K. | Bilin | W. | Leoben, Swoszowice, Wildshuth, Miocen-Formation; Sagor, Eocen-Formation. |
| *Alnus Kefersteinii* Ung. | Par. | Foh. | — | NRh. | H. K. | Bilin | W. | Leoben, Swoszowice, Wildshuth, Salzhausen, Hohen-Rhonen und Eriz, Miocen-Formation; Sagor, Eocen-Formation. |
| **Ord. Cupuliferae.** | | | | | | | | |
| *Quercus gigantum* Ettingsh. | | | | | | | | |
| „ *grandidentata* Ung. | — | — | — | NRh. | — | — | — | Swoszowice in Galizien, Miocen-Formation. |
| „ *Ilicites* Web. | — | — | — | NRh. | — | — | — | |
| „ *pseudoalnus* Ettingsh. | — | — | — | — | H. K. | — | — | |
| „ *mediterranea* Ung. | Par. | — | — | — | — | Bilin | W. | Senogallia, Italien, Miocen-Formation. |
| *Fagus Feroniae* Ung. | Par. | Foh. | — | — | — | Bilin | — | Leoben, Miocen-Formation. |
| *Castanea Kubinyi* Kov. | — | — | — | — | H. K. | — | — | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ord. Ulmaceae. | | | | | | | | |
| *Ulmus plurinervia* Ung. . . . . . . . . | Par. | — | — | NRh. | — | — | — | Eriz in der Schweiz, Miocen-Formation. |
| *Planera Ungeri* Ettingsh. . . . . . . . . | Par. | Foh. | Rad. | NRh. | H. K. | Bilin | W. | Die meisten der bekannten Localfloren der Miocen- und Eocen-Formation. |
| Ord. Celtideae. | | | | | | | | |
| *Celtis trachytica* Ettingsh. | | | | | | | | |
| „ *Japeti* Ung. . . . . . . . . . . . . | Par. | — | — | — | — | — | — | Hohen Rhonen, Schweiz, Miocen-Form. |
| Ord. Moreae. | | | | | | | | |
| *Ficus pannonica* Ettingsh. | | | | | | | | |
| Ord. Salicineae. | | | | | | | | |
| *Populus styracifolia* Web. . . . . . . . | — | — | — | NRh. | — | — | — | |
| „ *Braunii* Ettingsh. | | | | | | | | |
| *Salix elongata* Web. . . . . . . . . . | — | — | — | NRh. | — | — | — | |
| „ *arcinervea* Web. . . . . . . . . . | — | — | — | NRh. | — | — | — | |
| CLASSIS THYMELEAE. | | | | | | | | |
| Ord. Laurineae. | | | | | | | | |
| *Laurus Agathophyllum* Ung. . . . . . . | — | — | — | — | — | — | — | Sotzka in Untersteiermark, Sagor in Krain, Eocen-Formation. |
| Ord. Santalaceae. | | | | | | | | |
| *Santalum acheronticum* Ettingsh. . . . | Par. | — | Rad. | — | — | — | — | Häring in Tirol, Monte Promina in Dalmatien, Sotzka, Sagor, Eocen-Formation. |
| CLASSIS PETALANTHAE. | | | | | | | | |
| Ord. Sapotaceae. | | | | | | | | |
| *Sapotacites minor* Ettingsh. . . . . . . | Par. | Foh. | Rad. | — | — | — | — | Alhis in der Schweiz, Miocen-Formation; Häring, Sotzka, Sagor, Eocen-Formation. |
| CLASSIS BICORNES. | | | | | | | | |
| Ord. Ericaceae. | | | | | | | | |
| *Andromeda vulcanica* Ettingsh. | | | | | | | | |
| „ *protogaea* Ung. . . . . . . . . . | — | — | — | — | H. K. | — | — | Szakadat, Wittingau, Miocen-Formation; Monte Promina, Häring, Sotzka, Sagor, Eocen-Formation. |
| „ Weberi Andr. . . . . . . . . . . | — | — | — | NHh. | — | — | — | Szakadat, Miocen-Formation. |
| CLASSIS CORNICULATAE. | | | | | | | | |
| Ord. Saxifragaceae. | | | | | | | | |
| *Weinmannia europaea* Ettingsh. . . . . | — | — | Rad. | — | — | — | — | Sotzka, Eocen-Formation. |
| „ *microphylla* Ettingsh. . . . . . . . | — | — | — | — | — | — | — | Häring, Eocen-Formation. |

| Aufzählung der Arten. | Vorkommen in analogen Localfloren der Miocen-Formation. | | | | | | | Vorkommen in anderen Tertiär-Floren. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Parschlug in Steiermark | Fohnsdorf in Steiermark | Radoboj in Croatien | Niederrhein. Braunkohlenf. | Heiligenkreuz bei Kremnitz | Bilin in Böhmen | Wien | |
| CLASSIS COLUMNIFERAE. | | | | | | | | |
| Ord. Büttneriaceae. | | | | | | | | |
| *Dombeyopsis tiliaefolia* Ung. | — | — | — | NRh. | — | Bilin | — | Oeningen, Kainberg, Miocen-Formation; Sotzka, Eocen-Formation. |
| CLASSIS ACERA. | | | | | | | | |
| Ord. Acerineae. | | | | | | | | |
| *Acer pseudocreticum* Ettingsh. | — | — | — | — | — | — | W. | |
| „ *pseudomonspessulanum* Ung. | Par. | — | — | — | H. K. | — | — | Stradella, Miocen-Formation. |
| „ *trilobatum* A. Braun. | Par. | Foh. | — | NRh. | H. K. | Bilin | — | Salzhausen, Oeningen, Hohen-Rhonen, Eriz, Wildshuth, Miocen-Formation; Sagor, Eocen-Formation. |
| Ord. Sapindaceae. | | | | | | | | |
| *Sapindus falcifolius* A. Braun | Par. | — | — | — | — | — | — | |
| „ *Haszlinszkyi* Ettingsh. | | | | | | | | |
| CLASSIS FRANGULACEAE. | | | | | | | | |
| Ord. Celastrineae. | | | | | | | | |
| *Celastrus elaenus* Ung. | Par. | — | Rad. | — | — | — | — | Sotzka, Eocen-Formation. |
| Ord. Ilicineae. | | | | | | | | |
| *Ilex parschlugiana* Ung. | Par. | Foh. | Rad. | NRh. | — | — | — | Sotzka, Eocen-Formation. |
| „ *Oreadum* Ettingsh. | — | — | — | — | — | — | — | Häring in Tirol, Eocen-Formation. |
| Ord. Rhamneae. | | | | | | | | |
| *Rhamnus aizoides* Ung. | Par. | — | — | — | — | — | — | |
| CLASSIS TEREBINTHINEAE. | | | | | | | | |
| Ord. Juglandeae. | | | | | | | | |
| *Juglans Heerii* Ettingsh. | — | — | — | — | — | — | — | St. Gallen in der Schweiz, Miocen-Formation. |
| „ *hydrophila* Ung. | Par. | — | Rad. | — | — | — | — | Häring, Sotzka, Eocen-Formation. |
| *Carya bilinica* Ettingsh. | — | — | — | — | H. K. | Bilin | — | Leoben, Swoszowice, Miocen-Formation. |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| „ [illegible]folia Ettingsh. | | | | | | | | [illegible] Sagor, Eocen-Formation. |
| CLASSIS CALYCIFLORAE. | | | | | | | | |
| Ord. Combretaceae. | | | | | | | | |
| *Terminalia Tallyana* Ettingsh. | | | | | | | | |
| „ *miocenica* Ung. . . . . . . . . . . | — | — | Rad. | — | H. K. | — | — | Sagor, Eocen-Formation. |
| CLASSIS LEGUMINOSAE. | | | | | | | | |
| Ord. Papilionaceae. | | | | | | | | |
| *Robinia atavia* Ung. . . . . . . . . . . | — | — | Rad. | — | — | — | — | |
| *Dalbergia reticulata* Ettingsh. | | | | | | | | |
| *Sophora europaea* Ung. . . . . . . . . | — | — | Rad. | — | — | — | — | Monte Promina, Sotzka, Häring, Eocen-Formation. |
| *Cassia Memnonia* Ung. . . . . . . . . . | Par. | — | Rad. | — | — | — | — | |
| „ *lignitum* Ung. . . . . . . . . . . | — | — | Rad. | — | — | — | — | Oeningen, Miocen-Formation; Häring, Eocen-Formation. |
| „ *ambigua* Ung. . . . . . . . . . . | Par. | Foh. | Rad. | — | — | Bilin | W. | Oeningen, Miocen-Formation; Monte Promina, Häring, Eocen-Formation. |
| „ *pannonica* Ettingsh. | | | | | | | | |
| „ *hyperborea* Ung. . . . . . . . . . | Par. | — | Rad. | NRh. | — | — | — | Monte Promina, Häring, Sotzka, Eocen-Formation. |
| Ord. Mimoseae. | | | | | | | | |
| *Acacia parschlugiana* Ung. . . . . . . | Par. | — | — | — | — | — | — | St. Gallen in der Schweiz, Miocen-Formation. Häring, Eocenformation. |
| *Mimosites palaeogaea* Ung. . . . . . . | Par. | — | — | — | — | — | — | St. Gallen, in der Schweiz, Miocen-Formation; Häring, Eocen-Formation. |

## Beschreibung und Erklärung der fossilen Pflanzen.

### REGIO I. THALLOPHYTA.

### ORD. *PHYCEAE.*

**Cystoseirites Partschii** Sternb.

Sternberg, Vers. II, p. 35, t. 11, f. 1. — Unger, Iconographia plant. foss. Denkschriften d. kais. Akademie d. Wissensch. Bd. IV, S. 79, T. 25, F. 3, 4.

*In formatione miocenica ad Szakadat et Thalheim Transsylvaniae, nec non ad Erdöbénye prope Tokay Hungariae.*

Die Reste dieser interessanten Meeres-Alge, welche nach den Angaben der Herren Th. Kotschy und Dr. Andrae an den oben bezeichneten Localitäten Siebenbürgens häufig vorkommen, gehören keineswegs zu den seltenen Pflanzenresten der Tertiärschichten von Tokay. Bemerkenswerth aber ist, dass sich hier meist kleine Bruchstücke derselben, oft nur einzelne Fragmente der perlschnurförmig angeschwollenen Blätter vorfinden, welche letztere, besonders wenn sie von grösseren Exemplaren herstammen, leicht für Fruchthülsen gehalten werden können. Ich war dieses unvollständigen Vorkommens wegen lange Zeit über die nähere Bestimmung der Art in Zweifel, bis ich durch die Güte des Herrn Prof. Hazslinszky Exemplare erhielt, die vollständig genug waren, um obige Bestimmung festzustellen.

### REGIO II. CORMOPHYTA.

### ORD. *GRAMINEAE.*

**Culmites arundinaceus** Ung.

Unger, die fossile Flora von Parschlug. Steiermärkische Zeitschr. Neue Folge. 9. Jahrg. 1848. — Ettingshausen, Tertiärfloren d. österr. Monarchie. I, Fossile Flora von Wien. S. 9, T. 1, F. 1.

*In concretionibus margaceis stratorum superiorum argillae Tegel dictae ad Vindobonam, in schisto margaceo ad Parschlug Stiriae, in argilla plastica ad Wildshuth Austriae superioris nec non in schisto argilloso trachytico ad Erdöbénye prope Tokay.*

## ORD. *CYPERACEAE.*

### Cyperites tertiarius Ung.

Unger, Gen. et spec. plant. foss. p. 313. — Iconographia plant. foss. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. IV, S. 86, T. 28, F. 5. — Ettingshausen, Tertiärflora d. österr. Monarchie. I. Fossile Flora von Wien, S. 10, T. 1, F. 2.— Fossile Pflanzenreste aus dem trachytischen Sandsteine v. Heiligenkreuz b. Kremnitz. Abhandlungen d. k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. I, Abth. 3, S. 4, T. 1, F. 2.

*In schisto margaceo formationis miocenicae ad Parschlug et Fohnsdorf Stiriae, ad Hohen-Rhonen Helvetiae, in concretionibus stratorum superiorum argillae „Tegel" dictae, ad Vindobonam, in arenaceo trachytico ad Heiligenkreuz prope Kremnitz, nec non ad Erdőbénye prope Tokay.*

In den Mergeln von Erdőbénye fand sich ein Fragment eines schmallinealen, beiläufig 3 Millim. breiten Blattes, welches mit feinen parallelen Längsnerven und einem starken, deutlich gekielten Mittelnerven versehen, ganz den Typus eines Cyperaceen-Blattes verräth. Es ist sehr wahrscheinlich, dass dasselbe zu der von Unger zuerst bei Parschlug, nun aber schon an mehreren Localitäten der Tertiärformation beobachteten Cyperacee gehört, die vorläufig mit obiger, freilich sehr allgemeinen Benennung dem Systeme eingereiht ist. Da das Blattfragment die a. a. O. abgebildeten an Vollständigkeit nicht übertrifft, so ist eine Abbildung desselben hier nicht aufgenommen worden.

## ORD. *NAJADEAE.*

### Potamogeton cuspidatus Ettingsh.

Taf. I, Fig. 8.

*P. foliis sessilibus, lanceolatis, acuminatis, cuspidatis, integerrimis, membranaceis, nervo mediano distincto, nervis reliquis simplicibus vix convergentibus, approximatis, tenerrimis.*

*In schisto argilloso trachytico ad Erdőbénye prope Tokay.*

Diese Art schliesst sich in der Tracht und Nervation des Blattes dem in der fossilen Flora des Wienerbeckens vorkommenden ***Potamogeton Ungeri*** Ett. an. Es ist von dünnhäutiger Textur, lanzettförmig, ganzrandig, in eine fast haarfeine Spitze allmählich übergehend, mit abgerundeter Basis dem Stengel angeheftet. Durch die beiden letzteren Merkmale unterscheidet es sich sehr gut von den

Blättern der genannten Art, mit denen es sowohl den deutlich ausgeprägten Mittelnerven, als die zahlreichen feinen und genäherten Seitennerven theilt.

## ORD. *CUPRESSINEAE.*

### Widdringtonites Ungeri Endl.

Endlicher, Synopsis Conif. p. 271. — Unger, Gen. et spec. plant. foss. p. 342. — Göppert, Monographie der fossilen Coniferen, S. 176.

*Juniperites baccifera* Ung. Chloris protog. p. 80, t. 21, f. 1—3. — Göppert, Bronn's Geschichte d. Nat. S. 43.
*Thuytes gramineus* Sternb. Vers. 1, fasc. 3, p. 31; fasc. 4, p. 38, t. 35, f. 4.
*Thuja graminea* Brongn. Prodr. p. 109.
*Muscites Stoltzii* Sternb. Vers. II, p. 38, t. 17, f. 2, 3.

*In formatione miocenica ad Parschlug, Fohnsdorf, Sillweg et ad St. Gallen Stiriae superioris, ad Schauerleiten prope Pitten Austriae inferioris, ad Vindobonam, ad Hohen-Rhonen Helvetiae, ad Perutz et Bilinum Bohemiae, nec non ad Erdőbénye et Tállya prope Tokay.*

Diese an den oben aufgezählten Localitäten ziemlich häufig vorkommende Cupressinee erhielt ich sowohl aus den Schichten von Erdőbénye als zu Tállya, jedoch in sehr spärlichen Exemplaren.

### Callitrites Brongniartii Endl.

Endlicher, Synops. Conif. p. 274. — Unger, Gen. et spec. plant. foss. p. 345. — Göppert, Monographie d. fossilen Coniferen, S. 176, T. 17, F. 9—12. — Ettingshausen, Tertiäre Flora von Häring in Tirol. Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. II, Abth. 3, S. 34, T. 5, F. 7—35.

*Thuites callitrina* Ung. Chlor. protog. p. 22, t. 6, f. 1—8, t. 7. f. 1—11.
*Equisetum brachyodon* Brongn. in Mém. Mus. VIII, p. 329, t. 3, A, B.

*In schisto margaceo formationis tertiariae ad Haering Tirolis, ad Sagor Carnioliae, ad Radoboj Croatiae; in calce stagnina ad Mont-Rouge prope Parisios; ad Armissan prope Narbonnam et in gypsorum schistis ad Aquas Sextias Provinciae.*

Von genannter Cupressinee fanden sich zweiflügelige Samen und ein sehr kleines Zweigfragment, welches bei der sehr charakteristischen Tracht dieser Art allein schon hinreichte, um ihr Vorhandensein

nicht zu verkennen, vor. Erstere sind vollkommen identisch mit den zu Radoboj und Häring vorkommenden Samen dieser Art, deren Übereinstimmung mit denen von *Callitris quadrivalvis* Vent. ich bereits in meiner oben citirten Schrift nachgewiesen habe. Das constante Erscheinen dieser callitrisartigen Samen an allen jenen hinlänglich untersuchten Localitäten, wo Zweige von *Callitrites Brongniartii* vorkommen, spricht für die Wahrscheinlichkeit meiner Annahme.

## ORD. *ABIETINEAE.*

### Pinites aequimontanus Göpp.

Göppert in Bronn's Gesch. d. Nat. III, S. 46. — Monographie d. fossilen Coniferen, S. 224. — Endlicher, Synops. Conifer. p. 287. — Unger, Gen. et spec. plant. foss. p. 363. — Iconographia plant. foss. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. IV, S. 101, T. 38, F. 2, 3.

Taf. I, Fig. 4.

***P.** foliis geminis, strictis; strobilis ovato-oblongis (circ. 6 cent. long.), squamarum apophysi convexa, carina transversa productiore, umbone plano rhombeo-umbonulato; seminis magni obovati (circ. 5 millm. long.) ala rotundata, circ. 9 millm. longa.*

*Syn. Pitys aequimontana* Ung. Chlor. protog. p. 78, t. 20, f. 4—6.

*In stagnigeno lapide molari ad Gleichenberg, in stratis superioribus argillae „Tegel" dictae prope Vindobonam, nec non in schisto argilloso trachytico ad Tállya prope Tokay.*

Im Jahre 1851 fand ich bei Tállya in Begleitung meines hochgeschätzten Freundes J. v. Kováts einen Pinus-Samen, Fig. 4, und einige Nadeln, welche ich, da an der bezeichneten Localität keine anderweitigen Coniferen-Reste zum Vorschein kamen, zu Einer Species bezog. Der Same schien mir verschieden von allen bisher bekannt gewordenen fossilen Pinus-Samen und durch den verhältnissmässig grossen Samenkern sowie den kurzen aber derben, fast rundlichen Flügel sehr ausgezeichnet zu sein. Er zeigt hierdurch einige Ähnlichkeit mit Proteaceen-Samen, z. B. von Hakea-, Embothrites-Arten u. a.

Bald erhielten aber diese Samen und Nadeln, welche ich vorläufig für die einer neuen Art betrachtete, ihre nähere Bestimmung. Herr Prof. Hazslinszky sandte mir einen Pinites-Zapfen, den er in den Mioecnschichten von Tállya entdeckte, zur Untersuchung, welcher in allen seinen Charakteren mit den Zapfen von *Pinites*

*aequimontanus* auf das Genaueste übereinstimmt. Ich halte es demnach für höchst wahrscheinlich, dass alle diese Reste der genannten Species, von welcher man bisher nur die Zapfen kannte, angehören.

**Pinites rigios** Ung.

Unger, Gen. et spec. plant. foss. p. 362. — Iconographia plant. foss. l. c. p. 97, T. 36, F. 3.

***In marga indurata ad Bilinum Bohemiae, nec non in schisto argilloso trachytico ad Erdöbénye prope Tokay.***

Diese Art ist durch ihre starken, 2 Millim. breiten Nadeln nicht leicht zu verkennen. Sie fand sich bei Erdöbénye in Gesellschaft mit der nachfolgenden Art.

**Pinites Goethanus** Ung.

Unger, Gen. et spec. plant. foss. p. 361. — Iconographia plant. foss. l. c. p. 96, T. 35, F. 18—23.

Taf. I, Fig. 5.

***P. foliis ternis, tenuissimis, ultra pollicem dimidiam longis, subarcuatis, vaginis brevissimis, seminum parvorum ala angusta elongata obtusa marginibus parallelis.***

***In schisto margaceo ad Parschlug Stiriae, nec non in trachytico ad Erdöbénye prope Tokay.***

In diesen Pinus-Samen glaube ich die eben beschriebene, von Unger aufgestellte Art der Flora von Parschlug zu erkennen, deren Samenflügel durch ihre parallel laufenden Ränder und durch die Zuspitzung an der Basis sehr ausgezeichnet sind. An dem hier abgebildeten Exemplare ist die Spitze des Flügels abgebrochen. Bei Erdöbénye fanden sich an derselben Stelle, wo ich den Samen erhielt, auch Nadeln, welche genau denen des *P. Goethanus* entsprechen.

## ORD. *TAXINEAE.*

**Taxites Langsdorfii** Brongn.

Brongniart, Prodr. p. 108. — Endlicher, Synops. Conif. p. 307. — Unger, Gen. et spec. plant. foss. p. 389. — Blätterabdr. v. Swoszowice in Galizien. Naturwiss. Abhandl. v. W. Haidinger, Bd. III, S. 122, T. 13, F. 1. — Iconographia plant. foss. l. c. p. 103, t. 38, f. 12—16. — Göppert, Monographie der fossilen Coniferen, S. 246. — Weber, Tertiärflora d. niederrhein. Braunkohlenformation. Palaeontographica v. W. Dunker u. H. v. Meyer, II. Bd., S. 166, T. 18, F. 8—9. — Ettingshausen, Fossile Flora v. Wildshuth in Ober-Österreich. Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. IX, S. 43, T. 2, Fig. 1.

*In formatione miocenica ad Niddam Wetteraviae, ad Rott et Quegstein prope Bonnam, ad Swoszowice Galiciae, ad Zillingsdorf Austriae infer., ad Wildshuth Austriae sup., ad Rossberg et Eriz Helvetiae, nec non ad Tállya prope Tokay.*

**Taxites pannonicus** Ettingsh.

Taf. I, Fig. 3.

*T. foliis linearibus, rigidis, circ. $2^1/_2$ centm. long. 3 millm. lat. sessilibus, obtusiusculis, nervo mediano dilatato apicem versus obliterato percursis.*

*In schisto argilloso trachytico ad Tállya prope Tokay.*

Ein lineales, stumpfliches, an der Basis, wie es scheint mit ganzer Blattbreite sitzendes Blatt, das wohl einer neuen Taxites-Art angehören dürfte. Es hat seiner Form nach allerdings sehr viele Ähnlichkeit mit grösseren Blättern des *Taxites Langsdorfii*, besonders der von Weber l. c. abgebildeten Zweigformen, jedoch übertrifft es selbst diese noch in der Grösse und Breite. Ich würde dessungeachtet keinen Anstand genommen haben, dasselbe als ein Blatt der genannten Art zu bezeichnen, wenn nicht die Beschaffenheit des sehr auffallenden Mediannervs geradezu dagegen spräche. Dieser tritt nicht wie bei *T. Langsdorfii* mit scharfer Contour hervor, sondern ist analog den Blattnerven einiger Podocarpus-Arten verbreitert und gegen die Blattspitze zu verwischt, ein Merkmal, durch welches sich die Art auch leicht von den in der Form der Blätter mehr oder weniger ähnlichen *Taxites Rosthorni* Ung. und *T. phlegethonteus* Ung. unterscheidet.

ORD. *MYRICEAE.*

**Myrica deperdita** Ung.

Unger, Gen. et spec. plant. foss. p. 395. — Blätterabdr. aus d. Schwefelflötze von Swoszowice in Galizien, l. c. p. 122, T. 13, F. 2. — Iconographia plant. foss. l. c. p. 104, T. 39, F. 3—5.

*In schisto margaceo formationis eocenicae ad Sagor Carnioliae, formationis miocenicae ad Radoboj Croatiae, ad Parschlug et Fohnsdorf Stiriae, ad Swoszowice Galiciae, in schisto argilloso trachytico ad Erdőbénye prope Tokay nec non in argilla plastica ad Bilinum.*

**Myrica integrifolia** Ung.

Unger, Gen. et spec. plant. foss. p. 396. — Iconographia plant. foss. l. c. p. 104, T. 39, F. 6.

*In schisto margaceo formationis miocenicae ad Radoboj Croatiae, ad Parschlug Stiriae, ad St. Gallen-Helvetiae, in trachytico ad Erdöbénye prope Tokay.*

Sowohl von dieser, als der vorhergehenden Art wurden einzelne vollständig erhaltene Blätter aufgefunden.

## ORD. *BETULACEAE.*

**Betula Dryadum** Brongn.

Brongniart, Prodr. p. 143. — Ann. d. scienc. nat. tom. XV, p. 49, t. 3, f. 5. — Unger, Chloris protog. pag. 117, t. 34, f. 4 u. 6. — Gen. et spec. plant. foss. p. 397. — Iconographia plant. foss. l. c. p. 105, t. 39, f. 9—12.

*In formatione miocenica ad Armissan prope Narbonnam Galliae, ad Radoboj Croatiae, ad Parschlug et Fohnsdorf Stiriae, ad Szakadat Transsylvaniae, ad Bilinum Bohemiae, nec non in schisto argilloso trachytico ad Erdöbénye et Tállya prope Tokay.*

Bei der Untersuchung der Mergel von Erdöbénye kamen mir die charakteristischen kleinen, zweischnabeligen, beiderseits geflügelten Nüsschen, wie sie Brongniart und Unger a. a. O. abbilden, in einigen Exemplaren vor. Ferner erhielt ich durch Hrn. Prof. Hazslinszky ein Blatt von Tállya, welches mit den bisher bekannten zu *Betula Dryadum* gerechneten Blattformen sich sehr gut vereinigen lässt. Das Vorhandensein dieser in der Tertiärformation sehr verbreiteten Species unter den Pflanzenresten des trachytischen Schiefers von Tokay kann ich daher nach den angegebenen Thatsachen vollkommen verbürgen.

**Betula prisca** Ettingsh.

Tertiärfloren d. österr. Monarchie S. 11, T. 1, F. 15—17. — Fossile Pflanzenreste von Heiligenkreuz b. Kremnitz. Abhandl. d. k. k. geologischen Reichsanst. Bd. I, Abth. 3, Nr. 5, S. 5, T. 1, F. 3.

*B. foliis ovatis vel ovato-oblongis, longe petiolatis, basi angustatis, apice acutis vel rarius acuminatis, margine inaequaliter serratis, penninerviis nervatione craspedodroma, nervis secundariis subrectis, parallelis, sub angulis 40° — 45° orientibus, circ. 5 — 10 millm. remotis.,*

*superioribus simplicibus, inferioribus saepe extrorsum ramosis.*

*Syn. Carpinus betuloides* Ung. Gen. et spec. plant. foss. p. 409. — Iconographia plant. foss. l. c. p. 112, t. 43, f. 16, 17.

*In schisto margaceo formationis eocenicae ad Sagor Carnioliae, in formatione miocenica ad Bilinum Bohemiae, ad Leoben, Parschlug et Fohnsdorf Stiriae, ad Vindobonam, ad Heiligenkreuz prope Kremnitz, nec non ad Erdőbénye et Tállya prope Tokay.*

Die Blätter der genannten Art fanden sich wohl bei Erdőbénye jedoch nur in Bruchstücken sehr zerstreut und selten vor. Vollständigere Exemplare erhielt ich durch Prof. Hazslinszky aus der Gegend von Tállya. Mit unserer Art sind auch die von Prof. Unger in der Iconographia, l. c. abgebildeten und als *Carpinus betuloides* bezeichneten Blattformen identisch, welche ihre ähnlichsten Formen unter den gegenwärtig lebenden Gewächsen doch unstreitig bei *Betula* und zwar vor allem in der indischen *B. Rhojpalthra* Wall. finden.

**Betula Brongniartii** Ettingsh.

Tertiärfloren d. österreich. Monarchie S. 12, T. 1, F. 18. — Fossile Pflanzenreste aus dem trachytischen Sandstein von Heiligenkreuz b. Kremnitz. Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. B. I, Abth. 3. S. 5, T. 1, F. 4, 5.

*Syn. Carpinus macroptera* Ung. Blätterabdr. aus d. Schwefelflötze v. Swoszowice in Galizien. Naturwiss. Abhandl. v. W. Haidinger, Bd. III, I. Abth., S. 124, T. 13, F. 9.

*In formatione eocenica ad Sagor, in miocenica ad Parschlug, Fohnsdorf, Leoben, Radoboj, Heiligenkreuz prope Kremnitz, Bilinum, Swoszowice, Vindobonam, Wildshuth, nec non ad Tállya prope Tokay.*

Die Blätter dieser Species unterscheiden sich von denen der vorhergehenden durch den doppelt gesägten Rand, die mehr abgerundete, nicht verschmälerte Basis und hauptsächlich durch die zahlreicheren, genäherten und meist einfachen Secundärnerven. Ihre Verwandtschaft mit der japanischen *Betula carpinifolia* Sieb. et Zucc. und der nordamerikanischen *B. lenta* L. habe ich schon a. a. O. hervorgehoben.

Hieher gehört auch das von Unger als *Carpinus macroptera* Brongn. bestimmte Blatt von Swoszowice (Blätterabdr. l. c.). Die dabei abgebildete Fruchthülle scheint in der That dem

Geschlecht Carpinus zu entsprechen, mit der ich jedoch eine andere, mit weit grösserer Wahrscheinlichkeit einer Carpinus-Art zufallende Blattform von der genannten Localität vereinigen werde. Diese Carpinus-Art ist aber von *C. macroptera* Brongn., Ann. des scienc. natur. Tom. XV, p. 48, t. 3, f. 6, welche ich für eine Engelhardtia halte, wesentlich verschieden.

Ich bin weit davon entfernt das Vorkommen von Carpinus-Resten in den Schichten der Tertiärformation bestreiten zu wollen. Herr Dr. Andrae fand in neuester Zeit eine echte Carpinus-Frucht in den bituminösen Mergeln von Szakadat. Meine Ansicht ging immer nur dahin, dass die von Unger für Carpinus-Reste erklärten viertheiligen Involucren mit ganzrandigen Zipfeln von Sotzka, Radoboj, Parschlug, Bilin u. a. Localitäten entweder einem neuen in der Jetztwelt nicht repräsentirten Cupuliferen-Geschlechte der Vorwelt oder der gegenwärtig auf Java und den Philippinen einheimischen Engelhardtia, mit deren Frucht-Involucren sie so frappante Ähnlichkeit zeigen, angehören. Die Entscheidung muss wohl künftigen Forschungen vorbehalten bleiben.

**Alnus Kefersteinii** Ung.

Unger. Chloris protog. p. 115, T. 33, F. 1—6. — Gen. et spec. plant. foss. p. 398. — Ettingshausen, Tertiärfloren d. österr. Monarchie I. Fossile Flora v. Wien, S. 12, T. 1, F. 19, 20. — Fossile Pflanzenreste aus d. trachytischen Sandsteinv. Heiligenkreuz. Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. I, Abth. 3, S. 5, T. 1, F. 6. — Weber, Tertiärflora d. niederrhein. Braunkohleuformation. Palaeontographica v. W. Dunker und H. v. Meyer, II. Bd., S. 167.

*In formatione eocenica ad Sagor, in form. miocenica ad Bilin, Leoben, Parschlug, Fohnsdorf, Arnfels, Wildshuth, Swoszowice, Orsberg prope Bonnam, Salzhausen, Hohen-Rhonen et Eriz Helvetiae, Heiligenkreuz prope Kremnitz nec non ad Erdőbénye prope Tokay.*

ORD. *CUPULIFERAE.*

**Quercus gigantum** Ettingsh.

Taf. III, Fig. 4.

*Q. foliis coriaceis, lobatis, lobis lanceolato-acuminatis, integerrimis, nervatione dictyodroma, nervo primario crasso, nervis secundariis validis, sub angulis variis orientibus ramosis, inter se conjunctis.*

*In schisto argilloso trachytico ad Tállya prope Tokay.*

Das vorliegende Fragment gehört einem wahrscheinlich wenigstens noch einmal so grossen gelappten Blatte von derber, lederartiger Beschaffenheit an. Die Lappen sind ganzrandig, aus breiter Basis lanzettlich zugespitzt, mit starken Nerven durchzogen; der Endlappen nur um Weniges länger als die wagerecht abstehenden Seitenlappen. Aus dem in der Mitte des Blattes gegen 2 Millim. dicken Mediannerven entspringen mächtige, einfache und ästige Secundärnerven unter verschiedenen Winkeln, die entweder fast geradlinig dem verdickten oder umgerollten Rande zulaufen oder in sparrig abstehende Äste sich spalten, welche, sich abermals theilend, in das grobmaschige Netz übergehen. Schon aus den angegebenen Charakteren erhellt die nahe Beziehung dieses Blattes zu gewissen grossblätterigen und gelappten Eichenformen; durch die Vergleichung desselben mit den Blättern der die Unterabtheilungen ***Robur*** und ***Cerris*** bildenden Quercus-Arten aber wird seine Species-Verwandtschaft mit diesen Formen höchst wahrscheinlich. Ich erhielt das Fragment durch Hrn. Prof. Hazslinszky, der es in der Gegend von Tállya sammelte.

### Quercus grandidentata Ung.

Unger, Blätterabdrücke aus dem Schwefelflötze von Swoszowice in Galizien l. c. S. 123, T. 13, F. 0, 7. — Gen. et spec. plant. foss. p. 401. — O. Weber, Tertiärflora d. niederrhein. Braunkohlenform. l. c. S. 168, T. 18, F. 12.

*In schisto margaceo sulfuroso ad Swoszowice Galiciae, in arenaceo ad Quegstein et ad Altrott prope Bonnam, nec non in schisto argilloso trachytico ad Erdőbénye prope Tokay.*

Diese durch ihre Form und grobe Zahnung der Blätter sehr charakterisirte Art konnte nach einem in Erdőbénye aufgefundenen Fragmente mit Sicherheit für unsere Flora festgestellt werden.

### Quercus mediterranea Ung.

Unger, Chloris protog. p. 114, t. 32, f. 5—9. — Gen. et spec. plant. foss. p. 400. — Iconographia plant. foss. l. c. p. 107, t. 41, f. 1—6.

*In schisto margaceo ad Parschlug Stiriae, in concretionibus stratorum superiorum argillae „Tegel“ dictae ad Hernals prope Vindobonam, in stagnigeno gypso ad Senogalliam Italiae, nec non ad Erdőbénye.*

Eine in ihren Blattformen gleich unserer südeuropäischen *Quercus Ilex* L. sehr veränderliche Art, von der in den Tertiärschichten bei Tokay zahlreiche grössere und kleinere, besonders aber in ihrer Breite und Zahnung mannigfaltig abändernde Blätter aufgefunden wurden.

**Quercus Pseudoalnus** Ettingsh.

Fossile Pflanzenreste aus dem trachytischen Sandstein von Heiligenkreuz bei Kremnitz l. c. S. 5, T. 1, Fig. 7.

*Q. foliis obovato-rotundatis, petiolatis, coriaceis, irregulariter spinuloso-dentatis, nervatione dictyodroma, nervo primario valido, nervis secundariis tenuibus, parallelis, sub angulo 45—50° orientibus, circ. 5—7 millm. inter se remotis. Longt. circ. 6—7 centm., lat. 3½—4 centm.*

*In arenaceo trachytico ad Heiligenkreuz prope Kremnitz et in schisto argilloso trachytico ad Erdöbénye prope Tokay.*

Diese Art fand sich bei Erdöbénye in einem wohlerhaltenen Blatt-Exemplare, das wir jedoch, weil es in seiner Form und Grösse von der bereits a. a. O. gegebenen Abbildung nicht wesentlich differirt, hier nicht abbilden liessen.

**Quercus Ilicites** Web.

O. Weber, Tertiärflora d. niederrhein. Braunkohlenformation. Paläontogr. v. W. Dunker u. H. v. Meyer. Bd. II, S. 171, T. 18, F. 14.

*Q. foliis parvulis, petiolatis, coriaceis, ovatis sinuato-dentatis, nervatione dictyodroma, nervo primario tenui, nervis secundariis in marginem decurrentibus, furcatis. Longt. circ. 3—4 centm., lat. 2 centm.*

*In formatione lignitum ad Rott prope Bonnam et in schisto argilloso trachytico ad Erdöbénye prope Tokay.*

**Fagus Feroniae** Ung.

Unger, Chloris protog. p. 106, T. 28, F. 3, 4. — Gen. et spec. plant. foss. p. 406.

*In schisto margaceo ad Leoben, Parschlug et ad Fohnsdorf Stiriae, in argilla plastica ad Bilin Bohemiae, nec non in schisto argilloso trachytico ad Erdöbénye prope Tokay.*

**Castanea Kubinyi** Kov.

Kováts, Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. II, Abth. 2, S. 178. — Ettingshausen, Fossile Pflanzenreste aus dem trachytischen Sandstein von Heiligenkreuz l. c. S. 6, T. 1, Fig. 12.

Taf. I, Fig. 1 und 2.

*C. foliis lanceolato-oblongis, acutis v. acuminatis, basi angustata petiolatis, grosse dentatis, dentibus subtriangularibus, acutis, spinescentibus; nervatione craspedodroma, nervo primario valido, nervis secundariis sub angulis 40—50° orientibus, rectis, simplicibus, nervis reticularibus tenuissimis, transversis.*

*In arenaceo trachytico ad Heiligenkreuz prope Kremnitz, nec non in schisto argilloso trachytico ad Erdőbénye et Tállya prope Tokay Hungariae.*

Mit *Planera Ungeri* die häufigste Art unserer Flora, von der uns zahlreiche Abänderungen in der Form und Zahnung der Blätter bekannt wurden.

## ORD. *ULMACEAE.*

**Ulmus plurinervia** Ung.

Unger, Chloris protog. p. 95, T. 25, F. 1—4. — Gen. et spec. plant. foss. p. 411. — O. Weber, Tertiärflora d. niederrhein. Braunkohlenform. l. c. S. 174, T. 19, F. 5.

*In schisto calcareo-margaceo formationis miocenicae ad Parschlug Stiriae, in terra lignitum ad Friesdorf et Rott prope Bonnam, ad Eriz Helvetiae (Oswald Heer), nec non in schisto argilloso trachytico ad Erdőbénye prope Tokay.*

**Planera Ungeri** Ettingsh.

Tertiärfloren der österr. Monarchie. Nr. I. Fossile Flora von Wien S. 14, T. 2 F. 5—18. — Tertiäre Flora von Häring in Tirol. Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. II, Abth. 3, Nr. 2, S. 40, T. 10, F. 4—5. — Oswald Heer, Übersicht d. Tertiärflora der Schweiz. Mittheilungen d. naturforsch. Gesellsch. in Zürich 1853, Nr. 86, S. 36, Nr. 87, S. 54.

*Syn. Ulmus zelkovaefolia* Ung. Chlor. protog. p. 94, t. 24, f. 7—12. — Weber, Tertiärflora d. niederrhein. Braunkohlenformation l. c. S. 174, t. 19, f. 6.

*Zelkova Ungeri* Kov., Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. II. Bd. S. 178. — Unger, Iconographia plant. foss. l. c. p. 114, t. 43, f. 19.

*Ulmus parvifolia* A. Braun, Neues Jahrb. f. Min. 1845, S. 172. — Unger, Iconographia plant. foss. l. c. p. 115, t. 43, f. 21, 22.

*Ulmus praelonga* Ung., Iconographia plant. foss. l. c. t. 43, f. 20.
*Comptonia ulmifolia* Ung., Fossile Flora v. Sotzka. Denkschriften d. kais. Akademie d. Wissensch. Bd. II, S. 162, T. 29, F. 4, 5.
*Fagus atlantica* Ung., Chlor. protog. p. 105, t. 28, f. 2.

***Frequentissime in formatione miocenica, rarius in formatione eocenica.***

Die Häufigkeit, aber auch die Mannigfaltigkeit der Blattformen, in welchen die genannte Art sowohl bei Erdöbénye als bei Tállya zum Vorschein kommt, ist ausserordentlich gross. Kaum 1 Centim. lange Blätter und solche, welche fast die Länge eines Decim. erreichen, sind die Extreme in der Grösse. Entsprechend variirt die Breite, besonders aber die Zahnung und Form. Erstere schwankt zwischen ¹/₃ Centim. und ¹/₃ Decim. Die Zahnung ist bei den grösseren Blattformen durchgehends grob und variirt bei diesen nur in der Gestalt und Stellung der Zähne. Aus breiter Basis zugespitzte Zähne gehen durch unzählige Abstufungen in Kerben über. Die Richtung derselben ist bald sparrig nach aussen abstehend, bald mehr oder weniger nach vorne gekehrt. Unter diesen grossblätterigen Varietäten fanden sich mehrere Formen, welche von ***Fagus atlantica*** Ung. nicht unterschieden werden können. Bei den Blättern mittlerer Grösse (von 2—4 Centim.) und den kleineren sind nicht nur Form und Stellung, sondern auch die Grösse der Zähne mannigfachen Schwankungen unterworfen, und hier ist es unmöglich, die Grenze zwischen *Ulmus parvifolia* und ***Planera Ungeri*** zu bezeichnen. Je kleiner die Zähne werden, je mehr sie sich zugleich blossen Einkerbungen nähern, um so weniger kann der angebliche Unterschied beider Formen festgehalten werden.

Die vorherrschende Form der Blätter ist die eiförmige oder länglich-ovale; breit-eiförmige, ei-lanzettliche ***(Ulmus praelonga)*** und lanzettförmige Blätter ***(Comptonia ulmifolia)*** finden sich seltener. Vielfachen Abänderungen unterliegt die oft lang vorgezogene Spitze, wenigeren die meist gleiche Basis.

J. v. Kováts fand bei Erdőbénye Früchte und fruchttragende Zweige, welche denen der ***Planera Richardi*** Michx. sehr ähnlich sehen.

Herr Prof. Unger erklärt in seinen „Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzen“ l. c. Seite 114, dass ich dieser Art „eine seinen sorgfältigen Forschungen zufolge viel zu grosse

Ausdehnung gegeben habe.“ Allerdings erscheinen die zwei kleinen von ihm als *Ulmus parvifolia* abgebildeten Blätter von dem grossen Blatte der Planera, das er heifügt, auffallend verschieden. Allein dies sind ja gerade die extremen Formen der Varietäten-Reihe, deren unzählbare Mittelglieder ihm aus den Schichten von Parschlug doch gewiss theilweise untergekommen sind. Wenn Herr Prof. Unger ferner S. 115 bemerkt, ich hätte vergessen, „dass nach dreierlei ganz verschiedenen Früchten von Ulmus [1]) in Parschlug höchst wahrscheinlich auch drei Species davon nach den Blättern vorhanden sein werden“, so scheint er selbst vergessen zu haben, dass er sechserlei Ulmus-Species für die Flora von Parschlug angenommen (siehe Genera et species plant. foss. p. 410, 411), wovon aber meiner Ansicht nach nur *Ulmus Bronnii*, *U. plurinervia* und etwa *U. quercifolia* als haltbar sich herausstellen, denen natürlich diese Früchte zufallen.

Ich habe von den hier vorkommenden Varietäten dieser Art nichts in die Tafeln aufgenommen, da ich es für eine Raumverschwendung gehalten, eine Anzahl Blätter dieser genügend hekannten Art bloss aus dem Grunde abzubilden, um eine durch hinreichende Gründe gestützte Ansicht gegen unbegründete Einwendungen zu vertheidigen.

## ORD. *CELTIDEAE.*

### Celtis trachytica Ettingsh.

Taf. I, Fig. 7.

*C. foliis ovatis, grosse dentatis, basi acuta integerrimis, nervatione camptodroma, nervis secundariis simplicibus, e nervo primario sub angulo circ. 30° orientibus, nervis tertiariis rete laxum formantibus.*

1) Es sind mir nur zweierlei Ulmus-Früchte von Parschlug bekannt. Eine Fruchtart, die sehr selten ist, gehört, wie aus dem Vorkommen im Biliner Becken hervorgeht, sicherlich zu den in Parschlug sehr seltenen Blättern der *U. Bronnii*; die zweite, häufigere, muss zu den ebenfalls häufigeren Blättern der *U. plurinervia* hezogen werden. Sollte sich eine dritte Ulmus-Fruchtart vorgefunden haben, so dürfte die nicht ganz sichere *U. quercifolia* ihre Begründung finden. Übrigens macht Hr. Prof. Unger weder in seinen Gen. et spec. plant. foss. noch in der Iconographia plant. foss. von einer solchen irgend eine Erwähnung, auch stellt er in beiden genannten Werken *U. proelongo*, *U. parvifolia* und *U. quercifolio* ohne Beiziehung von Früchten hin.

*In schisto argilloso trachytico ad Erdőbénye prope Tokay.*

Ein eiförmiges Blatt von wenig derber Beschaffenheit, am Rande grob gezabnt mit nach vorne gekehrten, stumpflieben Zähnen, an der Basis ganzrandig und spitz. Die secundären Nerven bogenläufig, unter sehr spitzem Winkel aus dem ziemlich mächtigen Mediannerven entspringend, einfach, fast parallel laufend. Die tertiären Nerven gehen von dem Mediannerven unter rechtem, von den secundären unter spitzen Winkeln ab.

Dieses Blatt trägt der angegebenen Nervation und Form nach die Charaktere der Celtis-Blätter an sich, wohin es sich mit grosser Wahrscheinlichkeit stellen lässt. Von den Blättern der folgenden Art unterscheidet es sich wesentlich durch Zahnung und Nervation.

**Celtis Japeti** Ung.

Unger, Gen. et spec. plant. foss. p. 412. — Iconographia plant. foss. l. c. p. 116, T. 43, F. 25, 26.

Taf. II, Fig. 3.

*C. foliis membranaceis, ovatis vel ovato-lanceolatis, acuminatis, basi inaequalibus margine serrato-dentatis, dentibus subaequalibus, obtusiusculis; nervatione acrodroma, nervis secundariis infimis subbasilaribus saepe extrorsum ramosis, nervo primario subaequalibus, reliquis minoribus, sub angulis acutis orientibus, ramosis, in rete venosum dissolutis. Longt. circ. 4—5 centm., lat. 14—24 millm.*

*In schisto margaceo ad Parschlug, nec non in argilloso trachytico ad Tállya prope Tokay.*

Von dieser in der Flora von Parschlug sehr seltenen Pflanze fand sich nur das einzige abgebildete Blatt-Exemplar. Dasselbe ist wohl etwas schmäler als die von Unger a. a. O. abgebildeten Blätter von Parschlug; jedoch ist die Übereinstimmung in der Nervation und Tracht jenes mit diesen so gross, dass man hier auf die genannte Art schliessen darf.

ORD. *MOREAE.*

**Ficus pannonica** Ettingsh.

Taf. I, Fig. 9.

*F. foliis breviter petiolatis, subcoriaceis, ellipticis, basi apiceque obtusis, margine integerrimis vel undulatis, apicem versus leviter repandis; nervatione camptodroma, nervis*

*secundariis infimis basilaribus, sub angulo 30°, reliquis sub angulis 40—45° orientibus, tenuibus subsimplicibus. Longt. circ. 5 centm., lat. 23 millm.*

*In schisto argilloso trachytico ad Tállya prope Tokay.*

Ein im Umrisse länglich-elliptisches, etwas ungleichseitig entwickeltes Blatt von anscheinend lederartiger Textur, mit ganzem hin und wieder welligem, an der Spitze selbst aber ausgeschweiftem oder buchtigem Rande, und einem kurzen, ziemlich dicken Stiele. Die bogenläufige Nervation zeichnet sich durch grundständige, unter spitzerem Winkel als die übrigen feinen und einfachen Secundärnerven abgehende Nerven aus.

Ohne Zweifel ist dieses Blatt nach seinen angegebenen Charakteren das eines Ficus.

In der fossilen Flora von Sotzka finden sich einzelne Blattformen einer Ficus-Art (*F. Hydrarchos* Ung.), welche der in Rede stehenden, besonders in der Nervation, sehr nahe kommen. Auch muss ich die gleichen lebenden Arten, nämlich *Ficus capensis* und *F. aquatica*, welche Unger als Analoga seiner Species angibt, für die hier vorkommende Art hinstellen. Sie unterscheidet sich aber von *Ficus Hydrarchos* durch den ungezähnten Blattrand, die feinen und durchaus einfachen Secundärnerven und die Form des Blattes hinlänglich.

## ORD. *SALICINEAE.*

### Populus styracifolia Web.

O. Weber, Tertiärflora der niederrheinischen Braunkohlenformation. Palaeontographica v. W. Dunker und H. v. Meyer, II. Bd., S. 179, T. 19, F. 12.

Taf. III, Fig. 3.

*P. foliis petiolatis, late ovatis vel subrhomboideis, in petiolum tenuem, a lateribus compressum attenuatis, acuminatis, undulato-crenatis; nervatione dictyodroma, nervo primario paullum flexuoso, secundariis parallelis, furcatis, sub angulis 50—60° orientibus, rete venoso laxo conjunctis.*

*In terra lignitum ad Rott prope Bonnam et in schisto argilloso trachytico ad Erdöbénye prope Tokay.*

Nicht ohne Bedenken bringe ich das vorliegende Blattfragment unter die genannte Bestimmung. Die Nervation, der etwas hin- und hergebogene Mediannerv, die an der Spitze ästigen Secundärnerven, der Charakter der tertiären Nerven, auch die Form des Blattes spre-

chen zwar sehr für das Geschlecht Populus, jedoch ist bei dem Vorkommen ähnlicher Blattformen in vielen Familien diese Bestimmung immerhin als möglicherweise irrig hinzustellen. Auch gegen die Vereinigung unseres Blattes mit der Weber'schen Art entstanden Zweifel, indem die Zahnung und die Abgangswinkel der secundären Nerven bei ersterem von denen der letzteren etwas abweichen, was freilich bei den Blättern der Pappel-Arten sehr häufig vorkommt.

**Populus Braunii** Ettingsh.

Taf. I, Fig. 6.

*P. foliis longe petiolatis, membranaceis ovato-lanceolatis vel oblongis basi rotundatis, apice paullum angustata obtusiusculis, margine denticulatis; nervatione dictyodroma, nervis secundariis tenuibus e nervo primario versus apicem evanescente sub angulis 40—50° orientibus, simplicibus parallelis. Longt. circ. 10 centm., lat. 2½ centm.*

*In schisto argilloso trachytico ad Tállya prope Tokay.*

Diese Art unterscheidet sich von der nahe verwandten *Populus ovalifolia* A. Braun durch die fast lanzettliche Form, die wenig verschmälerte, stumpfliche Spitze, die feine Zähnelung des Randes und die membranöse Textur des Blattes.

**Salix elongata** Web.

Weber, Tertiärflora d. niederrhein. Braunkohlenformation. l. c. S. 177, T. 19, F. 10.

*S. foliis petiolatis, lanceolatis, basi attenuatis, acuminatis, margine integerrimis paullum revolutis, nervatione dictyodroma, nervo primario gracili, nervis secundariis validioribus cum tenuioribus alternantibus, crebris, parallelis, furcato-arcuatim conjunctis, venis reticulatis. Longt. circ. 15 centm., lat. 2 centm.*

*In arenaceo ad Quegstein et ad Altrott, in terra lignitum ad Rott prope Bonnam, nec non in schisto argilloso trachytico ad Erdöbénye prope Tokay.*

**Salix arcinervea** Web.

Weber, Tertiärflora d. niederrhein. Braunkohlenformation. l. c. S. 177, T. 19, F. 9.

*S. foliis lanceolatis, basi angustatis, margine crenato-dentatis nervatione dictyodroma, nervo primario valido, nervis*

*secundariis gracilibus, cum tenuioribus alternantibus, arcuatim decurrentibus. Longt. circ. 8—12 centm., lat. 2—2½ centm.*

*In arenaceo ad Altrott et ad Quegstein prope Bonnam, nec non ad Erdöbénye prope Tokay.*

## ORD. *LAURINEAE.*

### Laurus Agathophyllum Ung.

Unger, Fossile Flora v. Sotzka. Denkschriften d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. II, S. 169, T. 40, F. 5. — Gen. et spec. plant. foss. p. 423.

Taf. II, Fig. 9.

*L. foliis obovatis, obtusis emarginatisve, basi in petiolum crassum attenuatis, integerrimis, coriaceis; nervatione camptodroma, nervo primario valido, nervis secundariis suboppositis v. alternis, simplicibus, sub angulis acutis variis orientibus. Longt. circ. 5—6 centm., lat. 3 centm.*

*In schisto margaceo formationis eocenicae ad Sotzka Stiriae, ad Sagor Carnioliae, nec non in formatione miocenica ad Tokay Hungariae.*

Dieses Blatt scheint seiner Nervation und Form nach der Familie der Laurineen anzugehören, woselbst es entweder der genannten, bisher nur in eocenen Schichten beobachteten Laurinee oder einer neuen mit derselben nahe verwandten Art beigezählt werden kann. Wegen der mangelhaften Erhaltung des Blattes konnte hierüber nichts mit Sicherheit entschieden werden, daher es vorläufig abgebildet und unter obiger Bestimmung hingestellt wurde.

## ORD. *SANTALACEAE.*

### Santalum acheronticum Ettingsh.

Tertiäre Flora v. Häring in Tirol. Abhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. II, Abth. 3, Nr. 2, S. 49, T. 12, F. 6—10.

*In schisto margaceo formationis eocenicae ad Sotzka Stiriae inferioris, ad Sagor Carnioliae, ad Haering Tirolis et ad montem Promina Dalmatiae; in formatione miocenica ad Parschlug et Radoboj, nec non ad Erdöbénye prope Tokay.*

## ORD. *SAPOTACEAE.*

**Sapotacites minor** Ettingsh.

Tertiäre Flora v. Häring in Tirol, l. c. S. 62, T. 21, F. 6—8.

*In formatione eocenica ad Sotzka, Sagor, et ad Haering, in formatione miocenica ad Parschlug, Fohnsdorf, Radoboj, nec non ad Albis Helvetiae et ad Erdöbénye prope Tokay.*

## ORD. *ERICACEAE.*

**Andromeda vulcanica** Ettingsh.

Taf. II, Fig. 2.

*A. foliis brevissime petiolatis, oblongis integerrimis utrinque rotundato-obtusis, subcoriaceis; nervatione hyphodroma, nervo primario solo conspicuo. Longt. circ. 24 millm. lat. 6 millm.*

*In schisto argilloso trachytico ad Tállya prope Tokay.*

Dieses Blatt scheint seinem Habitus nach am ersten einer Ericacee zu entsprechen. In der Abtheilung der Andromedeen finden sich mehrere sehr ähnliche Blattformen. Als solche können die der *Andromeda littoralis* Boj. von Madagaskar und der *A. lepidota* Wall. von Nepal bezeichnet werden.

**Andromeda protogaea** Ung.

Unger, foss. Flora v. Sotzka. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch., Bd. II, S. 173, T. 64, Fig. 1—9. — Ettingshausen, Tertiäre Flora v. Häring in Tirol, l. c. S. 64, T. 22, F. 1—8. — Fossile Pflanzenreste von Heiligenkreuz b. Kremnitz. l. c. S. 10, T. 2, F. 7, 8.

*In formatione eocenica ad Sotzka, Sagor, Haering et ad Monte Promina; in formatione miocenica ad Heiligenkreuz, Wittingau et ad Erdöbénye et Tállya prope Tokay.*

**Andromeda Weberi** Andr.

Andrae, Fossile Flora Siebenbürgens u. des Banates. Abhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. II, Abth. 3, Nr. 4, S. 21, T. 5, F. 3.

Taf. II, Fig. 1.

*A. foliis lanceolatis, basi rotundatis v. obtusis, apicem versus attenuato-acutis, integerrimis, longe petiolatis, penninerviis, nervatione dictyodroma, nervo primario distincto, nervis secundariis substrictis, parallelis, remotiusculis, patentibus, inter se conjunctis, venis reticulatis, tenuibus.*

*Syn. Andromeda protogaea* Web. Tertiärflora d. niederrhein. Braunkohlenf. l. c. S. 191, T. 21, F. 7.

*In terra lignitum ad Rott prope Bonnam, in schisto calcareo-bituminoso ad Thalheim Transsylvaniae, nec non in argilloso trachytico ad Erdőbénye prope Tokay.*

Ganz richtig trennt Hr. Dr. Andrae die von Weber a. a. O. abgebildete Form von der *Andromeda protogaea* Ung. Erstere hat breitere und mehr membranöse Blätter mit stumpfer oder abgerundeter Basis und netzläufiger Nervation, während letzterer dickle-derige, an der Basis mehr verschmälerte Blätter mit gewebläufiger Nervation zukommen. In den Schichten von Erdőbénye fand sich nur das einzige vorliegende Exemplar.

## ORD. *SAXIFRAGACEAE.*

### Weinmannia europaea Ettingsh.

*W. foliis impari-pinnatis, tri-plurijugis, foliolis coriaceis obovatis sessilibus obtusis, deciduis, margine remote crenatis, rhachide alata.*

*Syn. Zanthoxylon europaeum* Ung. Chloris protog. p. 89, t. 23, f. 2, 3. — Gen. et spec. plant. foss. p. 476.

*In schisto margaceo ad Radoboj Croatiae, nec non in argilloso trachytico ad Erdőbénye prope Tokay.*

### Weinmannia microphylla Ettingsh.

Tertiäre Flora v. Häring in Tirol. Abhandlungen d. k. k. geol. Reichsanstalt l. c. S. 66, T. 23, F. 8—29.

*In schisto calcareo-bituminoso ad Haering, nec non in argilloso trachytico ad Erdőbénye prope Tokay.*

## ORD. *BÜTTNERIACEAE.*

### Dombeyopsis tiliaefolia Ung.

Unger, Gen. et spec. plant. foss. p. 447. — Fossile Flora v. Sotzka, l. c. S. 174, T. 46, F. 1—5. — Weber, Tertiärflora d. niederrhein. Braunkohlenf. S. 194.

*In schisto margaceo formationis eocenicae ad Sotzka Stiriae inferioris, in formatione miocenica ad Oeningen, Bonnam, Bilin, Kainberg, nec non ad Tállya prope Tokay.*

## ORD. *ACERINEAE.*

### **Acer pseudocreticum** Ettingsh.

Tertiärfloreo d. österr. Mooarchie. Nr. I. Fossile Flora v. Wien, S. 22, T. 5, F. 3.

Taf. III, Fig. 1.

*A. foliis acute trilobis, lobis inaequalibus, sub angulo acuto divergentibus integris v. denticulatis, lateralibus brevioribus, nervis loborum distinctis, subsimplicibus.*

*In concretionibus margaceis stratorum superiorum argillae „Tegel" dictae prope Vindobonam, nec non in schisto argilloso trachytico ad Tállya prope Tokay.*

Das Fig. 1 abgebildete Fragment eines gelappten, ahornähnlichen Blattes, welches Herr Prof. Hazslinszky in der Umgebung von Tállya sammelte und mir zur Untersuchung mittheilte, stimmt genau mit den im Wiener Tegel aufgefundenen Blattresten, die ich als eine Acer-Art bezeichnete, überein. Bei der mangelhaften Erhaltung dieser Reste muss diese Bestimmung als noch zweifelhaft hingestellt werden.

### **Acer pseudomonspessulanum** Ung.

Unger, Chlor. protog. p. 132, t. 42, f. 1—4. — Geo. et spec. plant. foss. p. 449.

Taf. III, Fig. 2; Taf. IV, Fig. 3.

*A. foliis petiolatis basi rotundatis, acute trilobis, lobis aequalibus, integris vel denticulatis; samarae parvae nuce oblonga, in alam laticostatam producta.*

*In schisto margaceo ad Parschlug Stiriae, ad Rochesauve Galliae; in stagnigeno gypso ad Stradellam prope Paviam Italiae, nec non in schisto argilloso trachytico ad Erdőbénye et ad Tállya prope Tokay.*

Diese Art gehört keineswegs zu den seltenen unserer Flora. Besonders hat die Localität Erdőbénye eine Reihe von hierher gehörigen Blattformen geliefert.

### **Acer trilobatum** A. Braun.

Unger, Chloris protog. p. 130, t. 41, f. 1—8. — Gen. et spec. plant. foss. p. 450. — Weber, Tertiärflora d. niederrhein. Braunkohlenform. l. c. S. 195. — Ettingshausen, Fossile Pflanzenreste aus dem trachytischen Sandstein v. Heiligenkreuz b. Kremnitz, l. c. S. 11, T. 2, F. 13, 14.

*In schisto margaceo formationis eocenicae ad Sagor Carnioliae, formationis miocenicae ad Parschlug, Fohnsdorf,*

*Sillweg, Trofajach, Arnfels et Eibiswald Stiriae, ad Wildshuth Austriae superioris, ad Oeningen, ad Hohen-Rhonen, Eriz et Delsberg Helvetiae, in argilla plastica ad Bilinum Bohemiae, in terra lignitum ad Orsberg, Rott, Friesdorf et in arenaceo ad Quegstein prope Bonnam, in geanthrace ad Salzhausen Wetteraviae; in arenaceo trachytico ad Heiligenkreuz prope Kremnitz, nec non in argilloso trachytico ad Erdöbénye prope Tokay.*

### ORD. *SAPINDACEAE.*

**Sapindus falcifolius** A. Braun.

Taf. IV, Fig. 1.

*S. foliis pinnatis, subnovemjugis, foliolis lanceolato-acuminatis, subfalcatis, integerrimis, basi inaequalibus; nervo primario valido, nervis secundariis tenuibus, sub angulis acutis variis orientibus, ramosis, rete laxum formantibus. Longt. foliol. circ. 7—10 centm., lat. 2 centm.*

*Syn. Juglans falcifolia* A. Braun, Nenes Jahrb. f. Min. 1845, S. 170. — Unger, Gen. et spec. plant. foss. p. 469.

*In schisto margaceo formationis miocenicae ad Oeningen et ad Parschlug, nec non in schisto argilloso trachytico ad Tállya prope Tokay.*

Vorliegendes Blatt, welches bei Tállya aufgefunden wurde, zeigt zwar den Umriss und Habitus der Blättchen der bezeichneten Art, jedoch scheint die Nervation etwas abzuweichen. Da zugleich seine Basis mangelhaft erhalten ist, so konnte wohl nicht entschieden werden, ob dasselbe zu dieser oder einer neuen Art zu beziehen sei, daher wir es hier vorläufig abbilden und der Aufmerksamkeit späterer Forscher empfehlen.

**Sapindus Haszlinszkyi** Ettingsh.

Taf. IV, Fig. 2.

*S. foliis pinnatis, foliolis late-lanceolatis, integerrimis, basi inaequalibus, nervis secundariis tenuibus, arcuatis, subsimplicibus, e nervo primario valido sub angulis 60—70° orientibus. Longt. foliol. circ. 8—9 centm., lat. 2½ centm.*

*In schisto argilloso trachytico ad Tállya prope Tokay.*

Dieses Blatt halte ich wegen seiner auffallend schiefen Basis ebenfalls für eine Fieder von Sapindus. Es unterscheidet sich von der vorigen Art durch die mehr regelmässig und unter stumpferen Winkeln entspringenden, bogenläufigen, fast einfachen Secundärnerven und die breit-lanzettliche Form.

### ORD. *CELASTRINEAE.*

**Celastrus elaenus** Ung.

Unger, Fossile Flora v. Sotzka. Denkschr. d. kais. Akademie d. Wiss. Bd. II, S. 177, T. 51, F. 18—21. — Gen. et spec. plant. foss. p. 459.

*In schisto margaceo formationis eocenicae ad Sotzka, in formatione miocenica ad Parschlug, Radoboj, nec non in schisto argilloso trachytico ad Tokay.*

### ORD. *ILICINEAE.*

**Ilex Oreadum** Ettingsh.

Ettingshausen, Tertiäre Flora von Häring in Tirol, l. c. S. 74, T. 25, F. 7.

Taf. II, Fig. 8.

*I. foliis ovatis, basi apiceque acutis, brevissime petiolatis, coriaceis, margine denticulatis, nervo mediano distincto.*

*In schisto calcareo bituminoso formationis eocenicae ad Haering Tirolis, nec non in argilloso trachytico ad Erdöbénye prope Tokay.*

**Ilex parschlugiana** Ung.

Unger, Chloris protog. p. 148, t. 50, f. 8. — Gen. et spec. plant. foss. p. 461. — Weber, Tertiärflora d. niederrhein. Braunkohlenformation, l. c. S. 203. — Ettingshausen, Tertiäre Flora von Häring, l. c. S. 75, T. 25, F. 6.

*In formatione eocenica ad Sotzka et ad Haering; in formatione miocenica ad Parschlug, Fohnsdorf, Radoboj, ad Quegstein prope Bonnam, nec non ad Erdöbénye prope Tokay.*

### ORD. *RHAMNEAE.*

**Rhamnus aizoides** Ung.

Unger, Gen. et spec. plant. foss. p. 464.

*In schisto margaceo ad Parschlug, nec non ad Tállya prope Tokay.*

## ORD. *JUGLANDEAE.*

**Juglans Heerii** Ettingsh.

Fig. II, Taf. 5—7.

*J. foliis pinnatis foliolis anguste lanceolatis, terminali longe petiolato, margine serratis; nervis secundariis tenuibus, ramosis, arcuatim inter se conjunctis, e nervo primario valido sub angulis 70—80° orientibus; nervis tertiariis e nervis secundariis sub angulo recto vel subrecto exeuntibus, rete laxum formatibus. Longt. foliol. circ. 8—10 centm. lat. 1½—2 centm.*

*In schisto margaceo ad St. Gallen Helvetiae, nec non ad Erdőbénye prope Tokay.*

Mit *Juglans elaena* Ung. wohl nahe verwandt, jedoch durch die schmäleren, lineal-lanzettlichen Blättchen, die mehr gleiche Basis derselben und den Habitus der Nervation von derselben sicher zu unterscheiden. Die hier abgebildeten Exemplare dieser Juglans-Art stammen aus den Tertiärsehichten von St. Gallen in der Schweiz, wo sie häufig vorzukommen scheint. Bei Erdőbénye ist sie mir nur in einem einzigen Fragmente untergekommen.

**Juglans hydrophila** Ung.

Unger. Fossile Flora v. Sotzka, l. c. T. 53, F. 6—9. — Gen. et spec. plant. foss. p. 469. — Ettingshausen, Tertiäre Flora v. Häring, l. c. S. 79, T. 26, F. 12.

*In schisto margaceo formationis eocenicae ad Sotzka, in calcareo-bituminoso ad Haering; in formatione miocenica ad Parschlug, ad Radoboj, nec non ad Erdőbénye prope Tokay.*

**Carya bilinica** Ettingsh.

Fossile Pflanzenreste aus d. trachytischen Sandstein v. Heiligenkreuz b. Kremnitz, Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, l. c. S. 12, T. 2, F. 17.

Taf. III, Fig. 6.

*C. foliis pinnatis, foliolis breviter petiolatis, ovato-oblongis vel lanceolatis, serratis, basi inaequalibus, penninerviis; nervis secundariis sub angulis 60 — 70° orientibus, ramosis alternantibus.*

*Syn. Juglans bilinica* Ung. Blätterabdr. aus dem Schwefelflötze von Swoszowice in Galizien. Naturwissensch. Abhandl. v. W.

Haidinger, Bd. III, Abth. 1, S. 126, T. 14, Fig. 20. — Gen. et spec. plant. foss. p. 469.

*In argilla plastica ad Bilinum Bohemiae, in schisto margaceo sulfuroso ad Swoszowice Galiciae, in margaceo ad Leoben Stiriae, in arenaceo trachytico ad Heiligenkreuz prope Kremnitz, nec non in schisto argilloso trachytico ad Tállya prope Tokay.*

## ORD. *ANACARDIACEAE.*

### Rhus prisca Ettingsh.

Ettingshausen, Tertiäre Flora v. Häring, l. c. S. 79, T. 26, F. 13—23.

*R. foliis impari-pinnatis, foliolis ovatis v. oblongis, sessilibus, basi obliquis, apice obtusiusculis, margine remote dentatis, penninerviis. Longt. foliol.* $1^1/_2$ *— 3 centm., lat. 4—10 millm.*

*In schisto calcareo-bituminoso formationis eocenicae ad Haering, in schisto margaceo ad Sotzka et ad Sagor, nec non in formatione miocenica ad Radoboj et Tokay.*

### Rhus paulliniaefolia Ettingsh.

Taf. II, Fig. 10.

*R. foliis ternatis, foliolis membranaceis sessilibus, subaequalibus, ovatis, basi et apice acutis inaequaliter inciso-dentatis, penninerviis. Longt. foliol. circ. 4 centm., lat.* $1^1/_2$ *centm.*

*In schisto argilloso trachytico ad Tállya prope Tokay.*

Von *Rhus Pyrrhae* Ung. nur durch die in der Grösse ziemlich gleichen, eiförmigen, beiderseits nicht verschmälerten Blättchen verschieden.

## ORD. *COMBRETACEAE.*

### Terminalia tallyana Ettingsh.

Taf. II, Fig. 4.

*T. foliis obovato-lanceolatis, petiolatis, integerrimis, nervatione camptodroma, nervis secundariis tenuibus, approximatis simplicibus e nervo primario valido sub angulis 40—50° orientibus. Longt. circ. 10 centm., lat. 3 centm.*

*In schisto argilloso-trachytico ad Tállya prope Tokay.*

Dieses Blatt zeigt mit den als Terminalia-Reste bestimmten fossilen Blättern viele Ähnlichkeit, daher ich es vorläufig diesem für die Flora der Vorwelt durch Blüthentheile und Früchte constatirten Geschlechte einreihte. Von *Terminalia miocenica* Ung. unterscheidet es sich nur durch die genäherten und unter spitzeren Winkeln abgehenden Secundärnerven.

**Terminalia miocenica** Ung.

Unger, Chloris protog. t. 48. f. 1, 2. — Gen. et spec. plant. foss. p. 478. — Weber, Tertiärflora d. niederrhein. Braunkohlenf., S. 215, T. 24, F. 3. — Ettingshausen, Fossile Pflanzenreste v. Heiligenkreuz, l. c. S. 12, T. 2, F. 20.

*In schisto margaceo formationis eocenicae ad Sagor Carnioliae, in formatione miocenico ad Radoboj Croatiae, ad Rott prope Bonnam, in arenaceo trachytico ad Heiligenkreuz, nec non in schisto argilloso trachytico ad Erdőbénye prope Tokay.*

ORD. ***PAPILIONACEAE.***

**Robinia atavia** Ung.

Unger, Gen. et spec. plant. foss. p. 487.

*In schisto margaceo ad Radoboj, nec non in schisto argilloso trachytico ad Erdőbénye.*

**Dalbergia reticulata** Ettingsh.

Taf. IV, Fig. 6, 7.

*D. legumine stipitato elliptico, utrinque obtuso, compresso plano indehiscente, obsolete reticulato, margine alato, monospermo; foliolis ovato-rotundis, integerrimis, coriaceis nervis secundariis in rete tenerrimum solutis.*

*In schisto argilloso trachytico ad Tállya prope Tokay.*

Diese interessante Art steht in der Fruchtbildung der *Dalbergia primaeva* Ung. von Sotzka nahe, unterscheidet sich aber von selber leicht durch das an beiden Enden stumpfe Legumen.

**Sophora europaea** Ung.

Unger, Fossile Flora v. Sotzka, l. c. S. 187, T. 63, F. 1—5. — Gen. et spec. plant. foss. p. 490. — Ettingshausen, Tertiäre Flora v. Häring in Tirol, l. c. S. 89, T. 29, F. 20.

Taf. IV, Fig. 4.

*In schisto margaceo formationis eocenicae ad montem Promina Dalmatiae, ad Sotzka Stiriae et in calcareo bituminoso*

*ad Haering Tirolis; in formatione miocenica ad Radoboj Croatiae, nec non in schisto argilloso trachytico ad Erdőbénye prope Tokay.*

**Cassia Memnonia** Ung.

Unger, Gen. et spec. plant. foss. p. 492.

*In schisto margaceo formationis miocenicae ad Parschlug Stiriae, ad Radoboj Croatiae et ad Tállya Hungariae.*

**Cassia lignitum** Ung.

Unger, Gen. et spec. plant. foss. l. c. — Ettingshausen, Tertiäre Flora v. Häring, l. c. S. 90, T. 29, F. 40—42.

*In schisto calcareo-bituminoso ad Haering, in margaceo ad Radoboj et Oeningen et in schisto argilloso trachytico ad Erdőbénye Hungariae.*

**Cassia ambigua** Ung.

Unger, l. c. — Ettingshausen, Tertiärfloren der österreich. Monarchie etc. S. 27, T. 5, F. 9—13. — Tertiäre Flora v. Häring, l. c. S. 90, T. 29, F. 43—46.

*In schisto margaceo formationis eocenicae ad montem Promina, in calcareo-bituminoso ad Haering, in formatione miocenica ad Parschlug, Fohnsdorf, Radoboj, Bilin, Oeningen, Vindobonam, nec non ad Erdőbénye et Tállya prope Tokay.*

**Cassia pannonica** Ettingsh.

Taf. IV, Fig. 7.

*C. foliis pinnatis, foliolis sessilibus, ovatis v. ellipticis, membranaceis, integerrimis, basi rotundata subobliquis, apice obtusis, nervo primario distincto, nervis secundariis approximatis tenuissimis, sub angulis variis acutis egredientibus, subsimplicibus arcuatim inter se conjunctis. Foliol. longit. circ. 1—2 centm., lat. 5—7 millm.*

*In schisto argilloso trachytico ad Tállya et Erdőbénye prope Tokay.*

Von der vorigen Species durch kleinere sitzende Blättchen von dünnhäutiger Textur, die weniger schiefe Basis derselben und durch die genäherten, fast einfachen Secundärnerven verschieden. Diese Art kommt in den Schichten von Tállya ziemlich häufig vor.

### Cassia hyperborea Ung.

Unger, Fossile Flora v. Sotzka, l. c. S. 188, T. 64, F. 1—3. — Gen. et spec. plant. foss. p. 492. — Ettingshausen, Tertiäre Flora v. Häring, l. c. S. 91, T. 30, F. 12—14.

*In schisto margaceo formationis eocenicae ad montem Promina Dalmatiae, ad Haering Tirolis et ad Sotzka Stiriae, in formatione miocenica ad Parschlug, Radoboj, Bonnam, nec non Erdőbénye prope Tokay.*

## ORD. *MIMOSEAE.*

### Acacia parschlugiana Ung.

Unger, Gen. et spec. plant. foss. p. 494. — Ettingshausen, Tertiäre Flora v. Häring, l. c. S. 93, T. 30, F. 57.

Taf. IV, Fig. 8.

*In calcareo-bituminoso formationis eocenica ad Haering, in schisto margaceo formationis miocenicae ad Parschlug Stiriae et in schisto argilloso trachytico ad Tállya prope Tokay.*

### Mimosites palaeogaea Ung.

Unger, Gen. et spec. plant. foss. l. c. — Ettingshausen, Tertiäre Flora von Häring, l. c. S. 92, T. 30, F. 21—22.

Taf. III, Fig. 5; Taf. IV, Fig. 9.

*In calcareo-bituminoso ad Haering, in schisto margaceo ad Parschlug et in argilloso trachytico ad Tállya et Erdőbénye prope Tokay.*

---

## Übersicht der Tafeln.

### Taf. I.

Fig. 1, 2. Blätter von *Castanea Kubinyi* Kov.
„ 3. Blatt von *Taxites pannonicus* Ettingsh.
„ 4. Same von *Pinites aequimontanus* Ung.
„ 5. Same von *Pinites Goethanus* Ung.
„ 6. Blatt von *Populus Braunii* Ettingsh.
„ 7. Blatt von *Celtis trachytica* Ettingsh.
„ 8. Blatt von *Potamogeton cuspidatus* Ettingsh.
„ 9. Blatt von *Ficus pannonica* Ettingsh.

## Taf. II.

Fig. 1. Blatt von *Andromeda Weberi* Andr.
„ 2. *Andromeda vulcanica* Ettingsh.
„ 3. Blatt von *Celtis Japeti* Ung.
„ 4. Blatt von *Terminalia tallyana* Ettingsh.
„ 5—7. Fiederblättchen von *Juglans Heerii* Ettingsh.
„ 8. *Ilex Oreadum* Ettingsh.
„ 9. *Laurus Agathophyllum* Ung.
„ 10. Blatt von *Rhus paulliniaefolia* Ettingsh.

## Taf. III.

Fig. 1. Blatt von *Acer pseudocreticum* Ettingsh.
„ 2. Blatt von *Acer pseudomonspessulanum* Ung.
„ 3. *Populus styracifolia* Web.
„ 4. *Quercus gigantum* Ettingsh.
„ 5. Blättchen von *Mimosites palaeogaea* Ung.
„ 6. Blättchen von *Carya bilinica* Ettingsh.

## Taf. IV.

Fig. 1. Blättchen von *Sapindus falcifolius* A. Braun.
„ 2. Blättchen von *Sapindus Hazslinszkyi* Ettingsh.
„ 3. Blatt von *Acer pseudomonspessulanum* Ung.
„ 4. Blättchen von *Sophora europaea* Ung.
„ 5. Blättchen von *Dalbergia reticulata* Ettingsh.
„ 6. Hülse derselben Art.
„ 7. Blattfragment von *Cassia pannonica* Ettingsh.
„ 8. Blattfragment von *Acacia parschlugiana* Ung.
„ 9. Hülse von *Mimosites palaeogaea* Ung.

# *Bewegung des Lichtes in optisch-einaxigen Zwillingskrystallen.*

Von **Joseph Grailich,**

Eleven des k. k. phys. Seminariums.

Die Zwillingskrystalle bieten einen jener seltenen Fälle dar, wo zwei feste Körper sich mit mathematischer Genauigkeit in einer Ebene begrenzen. Beiderseits ist die Materie dieselbe, und die Lagerung der kleinsten Theilchen derselben ist beiderseits auf dieselbe Weise angeordnet und nur verschieden in Bezug auf die Zwillingsfläche, d. i. in der Sprache der Optik, die Grösse und das Verhältniss der Elasticitätsaxen ist beiderseits gleich, nur in ihrer Lage finden sich dieselben hüben und drüben im Allgemeinen durch eine gegebene Bedingung aus der parallelen in eine symmetrische Stellung verrückt. Die Bedingung aber ist sehr einfach und durch das Zwillingsgesetz ausgesprochen, welches statuirt, dass die beiden Individuen sich in der Lage von Bild und Spiegelbild gegen einander befinden, in welche sie gebracht werden können, wenn der Krystall durch irgend eine Ebene geschnitten und die eine Schnitthälfte gegen die andere um 180° gedreht wird, wobei noch durch die Erfahrung die Beschränkung eintritt, dass die Schnittebene in der Reihe der combinationsfähigen Krystallflächen sich befinden, oder doch in einer sehr einfachen Beziehung zu diesen stehen müsse. Dies bewirkt im Allgemeinen die Verschiebung der Elasticitätsaxen der beiden Abschnitte aus der parallelen Lage; doch für drei senkrecht gegen einander stehende Ebenen wird die Continuität der optischen Hauptrichtungen nicht gestört. Es kann jede Fläche, die durch eine biquadratische Gleichung dargestellt wird, durch drei Ebenen, die den Ebenen je zweier Hauptdurchmesser parallel liegen, so geschnitten werden, dass die Schnittlinie symmetrisch gebaut ist nach zwei senkrechten, den entsprechenden Hauptdurchmessern parallelen Axen und dass die Tangentialebenen an je 2 um 180° von einander abstehenden Punkten, wenn man von der Verschiedenheit der Zeichen absieht, gleich geneigt sind gegen die Hauptdurchmesser. Es wird daher durch den Schnitt einer solchen

Ebene und durch das Verdrehen der beiden Abschnitte um 180° in der Symmetrie der Fläche durchaus nichts geändert. Nun ist aber die Elasticitätsfläche, nach welcher die Bewegungen des Lichtes in krystallisirten Körpern bestimmt werden können, eine Fläche dieser Art, und es folgt somit, dass der Äther gleich constituirt sein könne, wenn es die Materie selbst auch nicht ist. Ein Rhomboeder nach einer $R-\infty$ Fläche zusammengesetzt, gibt von dieser Thatsache ein sehr anschauliches Beispiel; nicht minder ein mit plagiëdrischen Abstumpfungen behafteter Quarzkrystall, dessen Zwillingsfläche parallel der Hauptaxe liegt. In solchen Körpern vereinfacht sich die Bedingung für die Lage der erwähnten Ebene der Symmetrie noch mehr, indem die Gleichheit zweier Elasticitätsflächen Rotationsflächen erzeugt, welche durch jede zur optischen Axe parallele oder senkrechte Zwillingsebene geschnitten werden können, ohne dass sich in der Continuität der Richtungen etwas änderte.

In dem dritten Bande von Biot's *traité de physique* findet sich eine Anweisung, wie die Richtung der Strahlen zu erhalten sei, wenn beide an einander grenzende Medien krystallisirt sind, es heisst dort: der einfallende Strahl kann ein ordentlicher oder ausserordentlicher sein; ist es ein ordentlicher, so kann man das erste Mittel betrachten als wäre es nicht krystallisirt, und die für diesen Fall entwickelten Formeln finden ihre Anwendung; ist es dagegen ein ausserordentlicher, so braucht man nur vom Einfallspunkte den entsprechenden ordentlichen Strahl im ersten Mittel zu ziehen, dessen Richtung aus den allgemeinen Formeln zu erhalten ist, und von diesem ausgehend die beiden ins zweite Mittel gebrochenen Strahlen zu berechnen, welches die verlangten Richtungen sind [1]). Die Formeln, die aus dieser Betrachtungsweise abgeleitet werden, sind aber zu complicirt und zum Theil für eine allgemeine Betrachtung von Strahlen-Complexen, wie sie z. B. bei der Dioptrik der Linsen nöthig werden, nicht brauchbar; es wurde desshalb in Folgendem ein etwas verschiedener Weg

---

[1]) Biot a. a. O. S. 347. Er setzt noch hinzu: „Je dis les directions, car lorsque les rayons lumineux passent ainsi d'un cristal à l'autre, les intensités des faisceaux qui en resultent sont assujetties à des variations très singulières, que nous examinerons plus tard, et qui quelquefois peuvent les affaiblir au point qu'on cesse entièrement de les appercevoir.“ Das ist der Punkt über welchen Huyghens sich keine Rechenschaft geben konnte, und den er daher einfach als Thatsache berichtet.

eingeschlagen, der zwar, in sofern er auch von der Huyghen'schen Construction ausgeht, dem Biot'schen ähnlich ist, aber durch Einführung analytischer anstatt der von Malus und Biot gegebenen trigonometrischen Formeln besser zu handhabende Ausdrücke liefert.

Da fürs Erste davon abgesehen werden muss, auf welche Weise die Wellenbewegung aus irgend einem isotropen Mittel in ein krystallinisches sich verbreitet, so nehmen wir ein Coordinatensystem an, das durch die Zwillingsebene und die Neigung der optischen Axe gegen diese gegeben ist, so dass das Einfallsloth die Axe der $Z$, die Projection der optischen Axe auf die Zwillingsebene die Axe der $X$, und die auf beiden senkrechte, in der Zwillingsebene liegende Gerade die Axe der $Y$ darstellt. Die Neigung der optischen Axe wird dabei immer so betrachtet, dass sie mit der positiven Seite der Abscissenaxe einen spitzen Winkel einschliesst. Für die in Folgendem angeführten Beispiele hat $\alpha =$ der Neigung der optischen Axe, $\omega$ und $\varepsilon$ diese Werthe:

1. Kalkspath. $\omega = 1{\cdot}66360$; $\varepsilon = 1{\cdot}48868$ (der Strahl $E$ nach Rudberg[1]).

| | | |
|---|---|---|
| $\alpha = 90°$ | Zwillingsfläche | $R - \infty$ |
| $\alpha = 63° \; 44' \; 45''$ | „ | $R - 1$[2]) $= 134° \; 57'$ |
| $\alpha = 45° \; 23' \; 26''$ | „ | $R = 105° \; 5'$ |
| $\alpha = 26° \; 52' \; 47''$ | „ | $R + 1 = 78° \; 51'$ |
| $\alpha = 26° \; 15' \; 14''$ | „ | senkrecht auf die Axenkante von $R$. |
| $\alpha = 0°$ | „ | $R + \infty$ |

2. Quarz. $\omega = 1{\cdot}54711$; $\varepsilon$ $1{\cdot}55681$ (der Strahl $E$ nach Rudberg).

| | | |
|---|---|---|
| $\alpha = 0°$ | für die Zwillingsfläche | $P + \infty$ |
| $\alpha = 42° \; 15' \; 42''$ | „ | $R - 1$ |
| $\alpha = 90°$ | für die „ | $R - \infty$ |

3. Dioptas. $\omega = 1{\cdot}667$; $\varepsilon = 1{\cdot}723$

$\alpha = 39° \; 16' \; 21''$ für die Zwillingsfläche $R + 1$.

---

1) Pg. Ann. XIV.

2) S. Mohs, leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreiches, 1. Fig. 197—203.

An den übrigen durchsichtigen Körpern des rhomhoedrischen und pyramidalen Systems sind entweder keine Zwillingsbildungen beobachtet worden, oder ihre optischen Constanten sind noch nicht bekannt, wenigstens nicht in dem Verzeichnisse enthalten, welches Beer in seiner Einleitung in die höhere Optik, S. 296 ff., gegeben.

## I. Betrachtung eines einzelnen Strahles und einer einzelnen Welle bei ihrer Verbreitung durch einen Zwillingskrystall.

1. Um die beiden Wellen, welche durch eine von aussen in den Krystall gelangende Lichtbewegung an der Trennungsfläche zwischen dem isotropen und heterotropen Mittel erregt werden, construiren und ihre Richtung und Geschwindigkeit bestimmen zu können, sind in allen Handbüchern der Optik die Verfahren angegeben. Wir denken uns daher dieselben gegeben, und wollen untersuchen, auf welche Weise die Undulation der ordentlichen und ausserordentlichen Welle modificirt wird, sobald sie an eine Zwillingsfläche schlägt. Offenbar wird jede derselben wieder zweierlei Wellen erregen (mit Ausnahme gewisser specieller Fälle, wo entweder überhaupt nur eine Welle erregt wird, oder wo beide Wellen zusammenfallen); dabei wird sich die ordentliche Welle so verhalten, als käme sie aus einem isotropen Mittel, und nur die ausserordentliche wird Verhältnisse zeigen, die einer eigenen kurzen Betrachtung bedürfen. Denken wir uns die beiden Wellenflächen um irgend einen Punkt der Zwillingsebene als Mittelpunkt construirt; das Mittel, woraus die Welle kommt, werden wir fortan das erste, jenes, in welches sich die Bewegung über die Zwillingsfläche hinaus fortsetzt, das zweite nennen, und ebenso auch die beiden Abschnitte des Wellenellipsoides, die sich in der Zwillingsebene begrenzen. Jeder Radius des ersten Ellipsoides stellt einen einfallenden Strahl vor; legt man an das Ellipsoid durch den Punkt, wo der Radius die Fläche trifft, eine Berührungsebene, und fällt gegen diese ein Loth, so stellt dies seiner Richtung und Länge nach die Richtung und Geschwindigkeit der zu dem Strahle gehörigen Welle dar. Es wird aber eine Welle, um einen Weg gleich ihrer Normale zurückzulegen, genau so viel Zeit brauchen als das Licht bedarf, um sich im zweiten Medium bis zu jener Grenze zu verbreiten, die durch das Wellenellipsoid dargestellt wird. Ist $A$ (Fig. 1) ein Punkt des oberen Ellipsoides, so wird $AO$ der Strahl und $A'O$ die zugehörige Wellennormale; legt man durch $O$ eine senkrechte auf $BO$, so stellt diese

die Stirn der Welle dar, während der Punkt $O$ dieser Welle das zweite Mittel trifft, steht der Punkt $O'$ noch in einer solchen Entfernung, dass er erst dann bei $O''$ an die Trennungsfläche gelangt, wenn die durch den Punkt $O$ im zweiten Medium erregte Bewegung bereits die durch die Wellenfläche dargestellte Grenze erreicht; legt man nun durch die Gerade, welche durch den Durchschnitt der Wellenebene mit der Zwillingsebene bei $O''$ entsteht, eine Ebene herührend an das zweite Ellipsoid, so ist $OA'$ der neue Strahl und $OB'$ die Richtung und Geschwindigkeit des zugehörigen ausserordentlichen, und $OA''$ die Richtung und Geschwindigkeit des ordentlichen Strahles und der zugehörigen Welle.

Aus dieser Construction folgt, dass die Normalen beider, der einfallenden und gebrochenen Wellen in derselben Ebene bleiben (Einfallsebene der Wellennormalen). Denn die Normale der einfallenden Welle steht auch senkrecht auf der Trace derselben und geht durch den Anfangspunkt der Coordinaten; durch denselben Punkt gehen auch die Normalen der gebrochenen Wellen, deren gemeinschaftliche Trace zugleich auch die Trace der einfallenden Welle ist; folglich liegen alle 3 Normalen in derselben Ebene. Fassen wir nun zuerst die ausserordentlich gebrochenen Wellen näher ins Auge.

Nennen wir die Geschwindigkeit der einfallenden (ausserordent lichen) Welle $W_e$, die der gebrochenen ausserordentlichen $W'_e$; die Cosinusse der Winkel, welche die Normale der ersteren mit den Coordinatenaxen einschliesst $u_e, v_e, w_e$; die Cosinusse der gebrochenen $u'_e, v'_e, w'_e$; den Winkel, den die Normale der ersteren mit der optischen Axe einschliesst $=\varphi$, den entsprechenden Winkel für die gebrochene Welle $\varphi'$, so hat man

$$\begin{aligned} \cos\varphi &= u_e \cos\alpha + w_e \sin\alpha \\ \cos\varphi' &= u'_e \cos\alpha - w'_e \sin\alpha \end{aligned} \qquad (1)$$

wo das Verhältniss zwischen den Cosinussen der Normalen durch die Bedingung gegeben ist, dass beide in der Einfallsebene liegen. Es ist somit

$$\frac{u_e}{u'_e} = \frac{v_e}{v'_e} \qquad (2)$$

und dies in die Gleichung $u'^2_e + v'^2_e + w'^2_e = 1$ eingeführt:

$$\frac{u^2}{u'^2_e} = \frac{1 - w^2}{1 - w'^2_e} \qquad (3)$$

$w_e$ und $w'_e$ aber sind die Cosinusse des Einfalls- und Brechungswinkels; man kann daher

(4) $$\frac{w_e}{u'_e} = \frac{v_e}{v'_e} = \frac{\sin i_e}{\sin r_e}$$

setzen. Dies in (1) substituirt gibt:

(5) $$\begin{aligned} \cos\varphi &= u_e \cos\alpha + w_e \sin\alpha \\ \cos\varphi' &= u_e \frac{\sin r_e}{\sin i_e} \cos\alpha - \cos r_e \sin\alpha \end{aligned}$$

Aus Fig. 1 sieht man, dass in den beiden rechtwinkeligen Dreiecken $OBO''$ und $OB'O''$

$$\begin{aligned} W_e &= BO'' = OO'' \sin i_e \\ W'_e &= OB' = OO'' \sin r_e \end{aligned}$$

folglich

(6) $$\frac{W_e}{W'_e} = \frac{\sin i_e}{\sin r_e}$$

Für die Geschwindigkeiten $W_e$ und $W'_e$ hat man aber die bekannten Formeln

(7) $$\begin{aligned} W_e^2 &= e^2 + (o^2 - e^2)\cos\varphi^2 = 1 + (q-1)\cos\varphi^2 \\ W'^2_e &= e^2 + (o^2 - e^2)\cos\varphi'^2 = 1 + (q-1)\cos\varphi'^2 \end{aligned}$$

wo $q$ das Verhältniss $\frac{o^2}{e^2}$ ist, das in negativen Krystallen einen echten, im positiven einen unechten Bruch darstellt.

2. Wenn die Normalen der gebrochenen Wellen in die Zwillingsebene zu liegen kommen, so wird das Licht in dem zweiten Medio in einer Cylinderfläche fortschreiten, die senkrecht steht auf der Trennungsfläche. Untersuchen wir, welche Lage die einfallenden Wellen und die entsprechenden Strahlen dann haben. Wir brauchen zu dem Ende nur $r = 90°$ zu setzen; es ist dann in (5) und (6)

$$\begin{aligned} \cos\varphi' &= \frac{u_e}{\sin i_e} \cos\alpha \\ \frac{W_e}{W'_e} &= \sin i_e \end{aligned}$$

und man hat somit

$$\sin i^2 = \frac{1 + (q-1)(u_e^2 \cos\alpha^2 + 2u_e \cos\alpha \sin\alpha \cdot \cos i + \cos i^2 \cdot \sin\alpha^2)}{1 + (q-1)\frac{u_e^2}{\sin i^2}\cos\alpha^2}$$

woraus man ableitet

$$\cos i\,[u_e (q-1)\sin 2\alpha + \cos i\,(1 + (q-1)\sin\alpha^2)] = o$$

Die zwei Wurzeln dieser Gleichung entspringen daraus, dass hier auch die Berührungsebenen an die von der Zwillingsebene vernichteten Wellenhälften in der Lösung enthalten sind; es muss daher die Lösung $cos\ i = o,\ i = 90°$ übergangen, und bloss die zweite

$$u_{,} (q-1) \sin 2\alpha + w_{,} [1 + (q-1) \sin \alpha^2] = o$$

näher betrachtet werden. Diese stellt eine Ebene dar, die gegen die *XY* um einen Winkel geneigt ist, dessen Tangente

$$-\frac{(q-1) \sin 2\alpha}{1 + (q-1) \sin \alpha^2} \tag{8}$$

beträgt, und welche die Axe der Ordinaten in sich enthält; hieraus folgt, dass bei allen einaxigen Zwillingskrystallen eine Lichtwelle, welche parallel mit dem Hauptschnitte fortschreitet, sich ohne Unterbrechung durch beide Individuen verbreitet, so dass in einem solchen Krystalle, wenn er parallel zum Hauptschnitte angeschliffen wird, bei senkrechter Incidenz des Lichtes die Trennungsfläche vollständig der Wahrnehmung entschwindet.

Der für jede Krystallspecies constante Coëfficient $\frac{(q-1) \sin 2\alpha}{1 + (q+1) \sin \alpha^2}$ wird positiv oder negativ, je nachdem $q$ kleiner oder grösser als die Einheit ist; es wird daher diese Ebene stets einen spitzen Winkel mit der kleineren Axe einschliessen, dieselbe sei Polar- oder Äquatorialhalbmesser. Ihre Normale schliesst mit der optischen Axe einen Winkel ein, dessen Grösse durch die Gleichung

$$[(q-1) \cos \alpha^2 + q] \sin \alpha = \cos \Theta$$

gegeben ist. Um mit der Äquatorialebene zusammenzufallen, muss $\Theta = o$ werden, was zu der Bedingungsgleichung

$$q = \frac{\frac{1}{\sin \alpha} \cdot + \cos \alpha}{1 + \cos \alpha^2}$$

führt, ein Werth, der offenbar nur einem positiven Krystalle angehören kann, da die Cosecante für alle möglichen Neigungen der optischen Axe grösser als die Einheit bleibt, und für den Fall, wo sie $= 1$ wird, der Krystall aufhört ein doppelbrechender zu sein, was also die allererste Voraussetzung dieser Untersuchungen aufhebt.

Bekommt dagegen $\Theta$ den Werth von $90°$, so fällt die Ebene der Normalen mit der optischen Axe zusammen; dies findet Statt:

1.) für $sin\ \alpha = o$

was schon aus der allgemeinen Betrachtung erhellt, da für $\alpha = o$ durchaus keine optische Verschiedenheit in den beiden conjugirten Individuen wahrgenommen werden kann, und darum der Wellencylinder dies- und jenseits der Zwillingsebene gleichmässig sich verbreitet;

2.) für $cos\ \alpha^2 = \frac{q}{1-q}$

was nur in einem negativen Krystalle erfüllt werden kann, und selbst in einem solchen nur in einem Falle, von dem mit grösster Wahrscheinlichkeit behauptet werden kann, dass er in der Natur nicht vorkomme, da das Quadrat der ausserordentlichen Geschwindigkeit wenigstens das Doppelte des Quadrates der ordentlichen betragen müsste — eine Differenz in der Brechung der beiden Strahlen, der selbst beim Kalkspath nichts nahe kommt.

Um die Lage der diesen Wellen zugehörigen Strahlen zu ermitteln, braucht man nur an das Wellenellipsoid eine zur Normalen der gefundenen Ebene parallele Berührungsfläche zu legen, die Berührungscurve aufzusuchen und die Punkte dieser mit dem Mittelpunkte zu verbinden. Die Gleichung der Wellenfläche ist für ein Coordinatensystem, das durch die Polaraxe und die Äquatorialebene bestimmt ist,

$$\frac{1}{c^2}(x^2 + y^2) + \frac{1}{o^2} z^2 = 1$$

In unserem Coordinatensysteme ist aber die Axe der $Z$ um $\pm (90-\alpha)^0$ gegen den Polardurchmesser geneigt, und so erhält man durch eine einfache Transformation der Coordinaten für die Wellenfläche im ersten Individium

$$\frac{1}{c^2}(x^2 + y^2 + z^2) + \left(\frac{1}{o^2} - \frac{1}{c^2}\right)(x\ cos\ \alpha + z\ sin\ \alpha)^2 = 1 \equiv E$$

und

$$\frac{1}{c^2}(x^2 + y^2 + z^2) + \left(\frac{1}{o^2} - \frac{1}{c^2}\right)(x\ cos\ \alpha - z\ sin\ \alpha)^2 = 1 \equiv E'$$

für die Wellenfläche des zweiten Individuums. Die Berührungscurve wird erhalten, wenn in

(9) $$a\frac{dE}{dx} + b\frac{dE}{dy} + c\frac{dE}{dz} = o$$

für $a$ und $b$ die trigonometrischen Tangenten der Richtung der Berührungsfläche substituirt werden. Es ist aber

$$\frac{1}{2}\cdot\frac{dE}{dx} = \left[\frac{1}{c^2} + \left(\frac{1}{o^2} - \frac{1}{c^2}\right) \cos \alpha^2\right] x + \left(\frac{1}{o^2} - \frac{1}{c^2}\right) \sin \alpha \cos \alpha \,.\, z$$

$$\frac{1}{2}\cdot\frac{dE}{dy} = \frac{1}{c^2}\cdot y$$

$$\frac{1}{2}\cdot\frac{dE}{dz} = \left[\frac{1}{c^2} + \left(\frac{1}{o^2} - \frac{1}{c^2}\right) \sin \alpha^2\right] z + \left(\frac{1}{o^2} - \frac{1}{c^2}\right) \sin \alpha \cos \alpha \,.\, x$$

$$\frac{1}{2}\cdot\frac{dE'}{dx} = \left[\frac{1}{c^2} + \left(\frac{1}{o^2} - \frac{1}{c^2}\right) \cos \alpha^2\right] x - \left(\frac{1}{o^2} - \frac{1}{c^2}\right) \sin \alpha \cos \alpha \,.\, z$$

$$\frac{1}{2}\cdot\frac{dE'}{dy} = \frac{1}{c^2}\cdot y$$

$$\frac{1}{2}\cdot\frac{dE'}{dz} = \left[\frac{1}{c^2} + \left(\frac{1}{o^2} - \frac{1}{c^2}\right) \sin \alpha^2\right] z - \left(\frac{1}{o^2} - \frac{1}{c^2}\right) \sin \alpha \cos \alpha \,.\, x$$

Für die hier vorkommenden Grössen, die für jeden einzelnen Zwilling constant sind, wollen wir kürzere Bezeichnungen einführen, da sie noch öfter wiederkehren werden, und zwar sei

$$A = \frac{1}{c^2} + \left(\frac{1}{o^2} - \frac{1}{c^2}\right) \sin \alpha^2$$

$$B = \left(\frac{1}{o^2} - \frac{1}{c^2}\right) \cos \alpha \cos \alpha$$

$$C = \frac{1}{c^2} + \left(\frac{1}{o^2} - \frac{1}{c^2}\right) \cos \alpha^2$$

$$P = o^2\, C = 1 + \left(\frac{o^2}{c^2} - 1\right) \cos \alpha^2 = 1 + (q-1) \sin \alpha^2$$

$$Q = -\, o^2\, B = \left(\frac{o^2}{c^2} - 1\right) \sin \alpha \cos \alpha = (q-1) \sin \alpha \cos \alpha$$

$$R = o^2\, A = 1 + \left(\frac{o^2}{c^2} - 1\right) \sin \alpha^2 = 1 + (q-1) \cos \alpha^2$$

Es ist dann die Normale gegen die Ebene der Wellennormalen

$$x = \frac{2\,Q}{P}\, z$$

$$y = o$$

woraus folgt

$$a = \frac{2\,Q}{P}$$

$$b = o$$

und, durch Substitution in $E$ und (9)

$$Cx^2 + \frac{1}{c^2}\, y^2 + Az^2 + 2\,Bxz = 1$$

$$PQx + (PR - 2\,Q^2)\, z = o$$

als Gleichung der Berührungscurve im ersten Mittel; die zugehörigen Strahlen liegen demnach auch in einer Ebene, die mit der Ebene der Wellennormalen einen Winkel einschliesst, dessen Tangente gleich ist:

$$\frac{2Q}{P} \cdot \frac{P^2 + Q^2 - 2RP}{2RP}$$

Für die gebrochenen Wellen ist $a = o$, $b = o$, folglich

$$Cx^2 + \frac{1}{c^2} y^2 + Az^2 - 2Bxz = 1$$
$$Az - Bx = o$$

die Gleichung der Berührungscurve; auch hier liegen, wie zu erwarten stand, die Strahlen in einer Ebene, welche gegen die Ebene der Wellennormalen um einen Winkel geneigt ist, dessen trigonometrische Tangente den Werth $-\frac{R}{Q}$ hat; die beiden Ebenen der Strahlen (die der einfallenden und der gebrochenen) schneiden sich in der Axe der $Y$ und schliessen unter einander einen Winkel ein, dessen Tangenten gleich ist

$$\frac{2Q^2}{R^2P - 2Q^2R + Q^2P}.$$

Für die ordentlich gebrochenen Wellen fällt die hier behandelte Frage mit der über totale Reflexion zusammen, die wir hier übergehen können, da sie bei der allgemeinen Betrachtung dieses Falles noch zur Sprache kommen wird.

3. Es wird für das Folgende nothwendig sein, die allgemeinen Verhältnisse zwischen Wellennormalen und Strahlen desselben Mediums analytisch auszudrücken. Nach der Huyghens'schen Construction wird die Lage der Wellennormalen durch das Loth bestimmt, das man aus dem Mittelpunkt auf diejenige Ebene fällt, welche das Ellipsoid in dem Punkte berührt, wo es der Strahl trifft; der geometrische Ort sämmlicher Fusspunkte der Wellennormalen fällt für einaxige Krystalle mit jener Fläche des vierten Grades zusammen, die Fresnel die Elasticitätsfläche nennt. Die bekannten Gleichungen, aus denen die Richtung und Geschwindigkeit des Strahles aus der gegebenen Welle, und umgekehrt, gerechnet werden, sind, wenn $x_1\, y_1\, z_1$ einen Punkt der Wellenebene, $x\, y\, z$ einen Punkt des Wellenellipsoides bezeichnen,

$$\frac{1}{c^2}(x^2 + y^2 + z^2) + \left(\frac{1}{o^2} - \frac{1}{c^2}\right)(x \cos\alpha + z \sin\alpha)^2 = 1$$

$$\frac{1}{c^2}(xx_1 + yy_1 + zz_1) + \left(\frac{1}{o^2} - \frac{1}{c^2}\right)(xx_1 \cos\alpha^2 + [xz_1 + x_1 z] \sin\alpha \cos\alpha + zz_1 \sin\alpha^2) = 1$$

$$\frac{x}{z} = \frac{\frac{1}{c^2} x_1 + \left(\frac{1}{o^2} - \frac{1}{c^2}\right)(x_1 \cos\alpha^2 + z_1 \sin\alpha\cos\alpha)}{\frac{1}{c^2} z_1 + \left(\frac{1}{o^2} - \frac{1}{c^2}\right)(z_1 \sin\alpha^2 + x_1 \sin\alpha\cos\alpha)}$$

$$\frac{y}{z} = \frac{\frac{1}{c^2} y_1}{\frac{1}{c^2} z_1 + \left(\frac{1}{o^2} - \frac{1}{c^2}\right)(z_1 \sin\alpha^2 + x_1 \sin\alpha\cos\alpha)}$$

die Gleichung der Wellenfläche, der Berührungsebene an einen Punkt $x\ y\ z$, und der Normalen gegen diese Ebene. Führen wir in letztere noch die oben angegebenen Bezeichnungen ein:

$$\frac{x}{z} = \frac{\frac{x_1}{z_1} C + B}{A + \frac{x_1}{z_1} B}$$

$$\frac{y}{z} = \frac{\frac{y_1}{z_1} \cdot \frac{1}{c^2}}{A + \frac{x_1}{z_1} \cdot B}$$

Bezeichnen $\xi, \eta, \zeta,$ die Cosinusse der Winkel, die ein Strahl mit den Coordinatenaxen einschliesst, $u\ v\ w$ die Cosinusse der zugehörigen Wellennormale, $x_1^2 + y_1^2 + z_1^2 = W^2$ das Quadrat der Geschwindigkeit der Wellen, $x^2 + y^2 + z^2 = E^2$ das Quadrat der Geschwindingkeit des Strahles, so ist

$$u = \frac{x_1}{W} \quad v = \frac{y_1}{W} \quad w = \frac{z_1}{W}$$

$$\xi = \frac{x}{E} \quad \eta = \frac{y}{E} \quad \zeta = \frac{z}{E}$$

Führen wir in die Gleichungen von $u\ v\ w$ die Coordinaten der Wellenfläche ein, so erhalten wir die Richtung der Normalen für einen beliebigen Strahl

$$u = \frac{\frac{x_1}{z_1}}{\sqrt{\left(\frac{x_1}{z_1}\right)^2 + \left(\frac{y_1}{z_1}\right)^2 + 1}} = \frac{\frac{x}{z} C + B}{\sqrt{\left(\frac{x}{z} C + B\right)^2 + \left(\frac{1}{c^2} \cdot \frac{y}{z}\right)^2 + \left(A + \frac{x}{z} B\right)^2}} \quad (10)$$

Der Ausdruck unter dem Wurzelzeichen lässt sich vereinfachen; er ist nach einigen Reductionen gleich

$$\frac{1}{c^4}\left[1+\left(\frac{x}{z}\right)^2+\left(\frac{y}{z}\right)^2\right]+\left(\frac{1}{a^4}+\frac{1}{c^4}\right)\left[\frac{x}{z}\cos\alpha+\sin\alpha\right]^2$$

oder wenn man die Geschwindigkeit des zugehörigen Strahles einführt

$$\frac{1}{z^2}\left[\frac{1}{c^4}\cdot E^2+\left(\frac{1}{a^4}-\frac{1}{c^4}\right)(x\cos\alpha+z\sin\alpha)^2\right]$$

Auf ähnliche Weise erhält man

$$(10)\quad \begin{aligned} v &= \frac{\frac{1}{c^2}\cdot\frac{y}{z}}{\frac{1}{z}\sqrt{\frac{1}{c^4}\cdot E^2+\left(\frac{1}{a^4}-\frac{1}{c^4}\right)(x\cos\alpha+z\sin\alpha)^2}} \\ w &= \frac{A+\frac{x}{z}B}{\frac{1}{z}\sqrt{\frac{1}{c^4}E^2+\left(\frac{1}{a^4}-\frac{1}{c^4}\right)(x\cos\alpha+z\sin\alpha)^2}} \end{aligned}$$

Ebenso, wenn man umgekehrt den Strahl aus der gegebenen Welle rechnet, wird

$$\frac{x}{z}=\frac{B-A\frac{x_1}{z_1}}{B\frac{x_1}{z_1}-C}\quad,\quad \frac{y}{z}=-\frac{\frac{1}{a^2}\cdot\frac{y_1}{z_1}}{B\frac{x_1}{z_1}-C}$$

und

$$(11)\quad \begin{aligned} \xi_e &= \frac{B-A\frac{x_1}{z_1}}{\frac{1}{z_1}\sqrt{\frac{1}{c^4}W^2+\left(\frac{1}{a^4}-\frac{1}{c^4}\right)[y_1^2+(z_1\cos\alpha-x_1\sin\alpha)^2]}} \\ \eta_e &= -\frac{\frac{1}{a^2}\cdot\frac{y_1}{z_1}}{\frac{1}{z_1}\sqrt{\frac{1}{c^4}W^2+\left(\frac{1}{a^4}-\frac{1}{c^4}\right)[y_1^2+(z_1\cos\alpha-x_1\sin\alpha)^2]}} \\ \zeta_e &= \frac{B\frac{x_1}{z_1}-C}{\frac{1}{z_1}\sqrt{\frac{1}{c^4}W^2+\left(\frac{1}{a^4}-\frac{1}{c^4}\right)[y_1^2+(z_1\cos\alpha-x_1\sin\alpha)^2]}} \end{aligned}$$

Für das zweite Medium erleiden diese Formeln nur eine geringe Modification; bezeichnen wie immer die gestrichelten Buchstaben die auf das zweite Medium bezüglichen Symbole, so wird

$$\frac{x_1^1}{z_1^1} = \frac{\frac{x^1}{z^1} C - B}{A - \frac{x^1}{z^1} B} \quad , \quad \frac{y_1^1}{z_1^1} = \frac{\frac{1}{c^2} \cdot \frac{y^1}{z^1}}{A - \frac{x^1}{z} B}$$

und

$$u_e^1 = \frac{C \frac{x^1}{z^1} - B}{\frac{1}{z} \sqrt{\frac{1}{c^4} E^2 + \left(\frac{1}{o^4} - \frac{1}{c^4}\right) (x \cos \alpha - z \sin \alpha)^2}}$$

$$v_e^1 = \frac{\frac{1}{c^2} \cdot \frac{y^1}{z^1}}{\frac{1}{z} \sqrt{\frac{1}{c^4} \cdot E'^2 + \left(\frac{1}{o^4} - \frac{1}{c^4}\right) (x \cos \alpha - z \sin \alpha)^2}} \tag{12}$$

$$w_e' = \frac{A - B \frac{x^1}{z^1}}{\frac{1}{z} \sqrt{\frac{1}{c^4} E'^2 + \left(\frac{1}{o^4} - \frac{1}{c^4}\right) (x \cos \alpha - z \sin \alpha)^2}}$$

Ebenso

$$\frac{x'}{z'} = \frac{\frac{x^1}{z_1^1} A + B}{C + \frac{x_1^1}{z_1^1} B} \qquad \frac{y'}{z'} = \frac{\frac{1}{o^2} \cdot \frac{y_1^1}{z_1^1}}{C + \frac{x_1^1}{z_1^1} B}$$

woraus

$$\xi_e' = \frac{\frac{x_1^1}{z_1^1} A + B}{\frac{1}{z_1^1} \sqrt{\frac{1}{c^4} W'^2 + \left(\frac{1}{o^4} - \frac{1}{c^4}\right) [y_1^{1\,2} + (x_1^1 \sin \alpha + z_1^1 \cos \alpha)^2]}}$$

$$\eta_e' = \frac{\frac{1}{o^2} \cdot \frac{y_1^1}{z_1^1}}{\frac{1}{z_1^1} \sqrt{\frac{1}{c^4} W'^2 + \left(\frac{1}{o^4} - \frac{1}{c^4}\right) [y_1^{1\,2} + (x_1^1 \sin \alpha + z_1^1 \cos \alpha)^2]}} \tag{13}$$

$$\zeta_e' = \frac{\frac{x_1^1}{z_1^1} B + C}{\frac{1}{z_1^1} \sqrt{\frac{1}{c^4} W'^2 + \left(\frac{1}{o^4} - \frac{1}{c^4}\right) [y_1^{1\,2} + (x_1^1 \sin \alpha + z_1^1 \cos \alpha)^2]}}$$

Die Nenner der betreffenden Cosinusse sind zugleich immer proportional der Geschwindigkeit des Strahles oder der Wellen, deren Direction man berechnet.

Mit Hülfe der hier entwickelten Relationen vermag man nun auch die Richtungen durch die Richtungen selbst auszudrücken, wodurch dann der für das Folgende nothwendige Apparat erhalten wird. Es ist für das erste Individuum, wenn der Strahl gegeben ist,

$$u_e = \frac{P\xi_e - Q\zeta_r}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)(\xi_e \cos\alpha + \zeta_e \sin\alpha)^2}}$$

$$(14) \quad v_e = \frac{q\,\eta_e}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)(\xi_e \cos\alpha + \zeta_e \sin\alpha)^2}}$$

$$w_e = \frac{R\zeta_e - Q\xi_e}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)(\xi_e \cos\alpha + \zeta_e \sin\alpha)^2}}$$

Wenn die Welle gegeben ist

$$\xi_e = \frac{Ru_e + Qw_e}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)[v_e^2 + (w_e \cos\alpha - u_e \sin\alpha)^2]}}$$

$$(15) \quad \eta_e = \frac{v_e}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)[v_e^2 + (w_e \cos\alpha - u_e \sin\alpha)^2]}}$$

$$\zeta_e = \frac{Pw_e + Qu_e}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)[v_e^2 + (w_e \cos\alpha - u_e \sin\alpha)^2]}}$$

Im zweiten Individuum erhalten wir, wenn der Strahl gegeben ist

$$u'_e = \frac{P\xi' + Q\zeta'_e}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)(\xi'_e \cos\alpha - \zeta'_e \sin\alpha)^2}}$$

$$(16) \quad v'_e = \frac{q^2\eta'_e}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)(\xi'_e \cos\alpha - \zeta'_e \sin\alpha)^2}}$$

$$w'_e = \frac{A\zeta'_e + Q\xi'_e}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)(\xi'_e \cos\alpha - \zeta'_e \sin\alpha)^2}}$$

und wenn die Welle bekannt ist

$$\xi'_e = \frac{Ru'_e - Qw'_e}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)[v'^2_e + (u'_e \sin\alpha + w'_e \cos\alpha)^2]}}$$

$$(17) \quad \eta'_e = \frac{v'_e}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)[v'^2_e + (u'_e \sin\alpha + w'_e \cos\alpha)^2]}}$$

$$\zeta'_e = \frac{Pw'_e - Qu'_e}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)[v'^2_e + (u'_e \sin\alpha + w'_e \cos\alpha)^2]}}$$

Da es bekannt ist, dass die Normale der gebrochenen Welle in der Einfallsebene bleibt, so können wir zwischen den 3 Veränderlichen der Gleichungen

$$u'^2_e + v'^2_e + w'^2_e - 1$$

$$\frac{u_e}{u'_e} = \frac{v_e}{v'_e}$$

eine eliminiren, und es ist nun zu der Eliminationsgleichung

$$\frac{u_e^{\,2}}{u_e'^{\,2}} = \frac{1 - w_e^{\,2}}{1 - w_e'^{\,2}}$$

nur noch eine Gleichung zwischen $u_e'$ und $w_e'$ zu suchen, um die Richtung der gebrochenen Welle jederzeit unmittelbar aus der der einfallenden angeben zu können.

4. Es ist allgemein

$$\frac{W^2}{W'^2} = \frac{\sin i^2}{\sin r^2} = \frac{e^2 + (o^2 - e^2) \cos \varphi^2}{e^2 + (o^2 - e^2) \cos \varphi'^2}$$

und wenn man hier die Werthe für $\cos \varphi$ und $\cos \varphi'$ aus (5) einführt und zugleich durch $e^2$ oben und unten dividirt

$$\frac{\sin i^2}{\sin r^2} = \frac{1 + (q-1)(u_e^{\,2} \cos \alpha^2 + 2 u_e \cos i . \sin \alpha \cos \alpha + \cos i^2 . \sin \alpha^2)}{1 + (q-1)\left(u_e^{\,2} \cos \alpha^2 \frac{\sin r^2}{\sin i^2} - 2 u_e \cos \alpha \sin \alpha \cdot \frac{\sin r \cos r}{\sin i} + \cos r^2 \sin \alpha^2\right)}$$

multiplicirt man beiderseits mit dem Nenner von rechts, und dann noch mit $\sin r^2$ das Ganze, so erhält man nach einigen Reductionen

$$\sin r^2 \, [P + 2 u \cos i \; Q] + \sin 2 r \; u \sin i \cdot Q - P \sin i^2 = o.$$

Setzen wir für einen Augenblick den Coëfficienten von $\sin r$ gleich $\mathfrak{a}$, den von $\sin 2r$ gleich $\mathfrak{b}$ und $- P \sin i^2 = \mathfrak{c}$, so kann $r$ auf folgende Weise bestimmt werden:

$$\mathfrak{a} \sin r^2 + \mathfrak{b} \sin 2r + \mathfrak{c} = o$$

für $\sin r^2$ wird $\frac{1 - \cos 2r}{2}$ gesetzt

$$\mathfrak{a} \left(\frac{1 - \cos 2r}{2}\right) + \mathfrak{b} \sin 2r + \mathfrak{c} = o$$

dies geordnet:

$$\frac{\mathfrak{a}}{2} \cos 2r - \mathfrak{b} \sin 2r = \frac{\mathfrak{a}}{2} + \mathfrak{c}.$$

Setzt man nun $\frac{\mathfrak{a}}{2\mathfrak{b}} = tg\, 2\,\beta$, folglich $\frac{2\,\mathfrak{b}}{\sqrt{\mathfrak{a}^2 + 4\,\mathfrak{b}^2}} = \cos 2\beta$, so erhält man

$$\sin 2\beta . \cos 2r - \sin 2r . \cos 2\beta = \frac{\mathfrak{a} + 2\mathfrak{c}}{2\mathfrak{b}} \cdot \frac{2\,\mathfrak{b}}{\sqrt{\mathfrak{a}^2 + 4\,\mathfrak{b}^2}}$$

und hieraus

$$\sin 2\,(\beta - r) = \frac{\mathfrak{a} + 2\mathfrak{c}}{\sqrt{\mathfrak{a}^2 + 4\,\mathfrak{b}^2}} \tag{18}$$

eine Formel, aus der $r$ aus jedem gegebenen Einfallswinkel zu berechnen ist. Die Wahl zwischen den 2 jedem Sinusse entsprechenden Winkeln ist nicht schwer, wenn man bedenkt, dass die Normale der

gebrochenen Welle gegen die der einfallenden immer auf die entgegengesetzte Seite des Einfallslothes zu liegen kommt.

Untersuchen wir nun mit Hülfe der Formel (18) einige specielle Fälle. Für die senkrechte Incidenz der Wellen wird $i = o$, und da $u_e^2 + v_e^2 + \cos i^2 = 1$, so muss $u = o, v = o$ sein, wodurch die mit den deutschen Buchstaben bezeichneten Coëfficienten diese Werthe erhalten

$$\mathfrak{a} = P, \quad \mathfrak{b} = o, \quad \mathfrak{c} = o$$

$$\frac{P}{o} = \infty = tg\, 2\beta, \text{ also } \beta = 45^{\circ}, \text{ und}$$

$$\sin 2\,(45 - r)^{\circ} = 1$$

$$2\,(45 - r)^{\circ} = 90^{\circ}$$

$$r = 180^{\circ}.$$

Die Welle schreitet in diesem Falle ununterbrochen, und wegen der symmetrischen Lage der beiden Individuen mit gleicher Geschwindigkeit in dem zweiten Mittel fort. Die zugehörigen Strahlen sind beide gegen dieselbe Seite des Einfallslothes um denselben Winkel gebrochen, denn setzt man in (15) $w_e = 1, \ u_e = o, \ v_e = o$, so wird

$$\xi_e = \frac{Q}{\sqrt{q^2 + (1 - q^2)\cos\alpha^2}} = \frac{Q}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$$

$$\eta_e = o$$

$$\zeta_e = \frac{P}{\sqrt{q^2 + (1 - q^2)\cos\alpha^2}} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$$

und dann in (17) $w_e' = -1, \ u_e' = o, \ v_e' = o$

$$\xi_e' = \frac{Q}{\sqrt{q^2 + (1 - q^2)\cos\alpha^2}} = \frac{Q}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$$

$$\eta_e' = o$$

$$\zeta_e' = \frac{-P}{\sqrt{q^2 + (1 - q^2)\cos\alpha^2}} = \frac{-P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$$

Die ganze Brechung beträgt demnach $-2i$, wenn $i$ der Einfallswinkel des Strahles ist.

Die Wellen, welche senkrecht zum Hauptschnitte und zur Zwillingsebene das erste Medium durchschreiten, für welche also die Normalen mit unserer Abscissenaxe coincidiren, wird $u = \pm 1$, $v = o$, $w = o$. Es ist aber von den beiden Werthen des $u_e$ nur einer ein

solcher, der auch einem möglichen Strahle angehört, denn setzt man sie in (15), so erhält der zugehörige Strahl folgende Richtung:

$$\xi_e = \frac{\pm R}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)\sin\alpha^2}}$$
$$\eta_e = o$$
$$\zeta_e = \frac{\pm Q}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)\sin\alpha^2}}$$

Da der Cosinus des Einfallswinkels des Strahles nur positiv sein kann, $Q$ aber für negative Krystalle negativ für positiv, positiv ist, so wird für den Kalkspath das untere, für den Quarz aber das obere Zeichen zu setzen sein. Man erhält für die Richtung der gebrochenen Welle

$$\mathfrak{a} = P, \quad \mathfrak{b} = Q, \quad \mathfrak{c} = -P$$

$$\frac{P}{2Q} = tg\, 2\beta \text{ und } = \frac{P}{\sqrt{4Q^2 + P^2}} = sin\, 2(\beta - r)$$

d. i. — $sin\, 2\beta = sin\, 2\,(\beta - r)$, woraus $r = arc\, tg \frac{P}{2Q}$. Der einfallende Strahl bleibt in der Einfallsebene und seine Richtung ist

$$\xi'_e = \frac{R\, sin\, 2\beta - Q\, cos\, 2\beta}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)\cos^2(\alpha - 2\beta)}}$$
$$\eta'_e = o$$
$$\zeta'_e = \frac{P\, cos\, 2\beta - Q\, sin\, 2\beta}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)\cos^2(\alpha - 2\beta}}$$

Steht endlich die Welle senkrecht gegen die Ebene der **YZ**, so wird $u_e = o$, $v^2 + w^2 = 1$ und es ist

$$\mathfrak{a} = P, \quad \mathfrak{b} = o, \quad \mathfrak{c} = -Pv^2$$

$$\frac{P}{o} = \infty = tg\, 2\beta, \text{ folglich } \beta = 45°$$

und

$$w^2 - v^2 = sin\, 2\,(45 - r)° = cos\, 2r$$
$$cos\, 2\, i = cos\, 2r$$

Die Wellen werden gar nicht gebrochen, sondern schreiten gleichförmig durch beide Mittel fort. Die Strahlen erhalten eine solche Lage als wären sie ordentlich gebrochen und von dem Hauptschnitte reflectirt, so dass die Axe der $X$ das Einfallsloth darstellt; denn

substituiren wir in (15) $u_e = o$, $v_e^2 + w_e^2 = 1$, in (17) $u = o$, $w'_e = -w_e$, $v'_e = -v_e$, so erhalten wir

$$\xi_e = \frac{Q\, w_e}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)(v_e^2 + w_e^2 \cos\alpha^2)}} \quad \xi'_e = \frac{Q\, w_e}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)(v_e^2 + w_e^2 \cos\alpha^2)}}$$

$$\eta_e = \frac{v_e}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)(v_e^2 + w_e^2 \cos\alpha^2)}} \quad \eta'_e = \frac{v_e}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)(v_e^2 + w_e^2 \cos\alpha^2)}}$$

$$\zeta_e = \frac{P\, w_e}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)(v_e^2 + w_e^2 \cos\alpha^2)}} \quad \zeta'_e = \frac{P\, w_e}{\sqrt{q^2 + (1-q^2)(v_e^2 + w_e^2 \cos\alpha^2)}}$$

5. Die Formel (18) genügt, um eine einzelne Welle oder einen einzelnen Strahl von einem Medium ins andere zu verfolgen. Sie wird aber unbequem und selbst unbrauchbar um der Bewegung von Wellen und Strahlencomplexen zu folgen, und es wird nothwendig sein, das involvirte $r$ der Begleitung seiner Hülfsgrössen zu entledigen. Lösen wir zuerst den Sinus auf:

$$\sin 2(\beta - r) = a = \frac{a + 2c}{\sqrt{a^2 + 4b^2}}$$

ist

$$\sin 2\beta \cos 2r - \sin r \cos 2\beta = a$$

und

$$\sin 2r^2 + 2a \sin 2\beta . \sin 2r = \sin 2\beta^2 - a^2$$

woraus

$$\sin 2r = -a \cos 2\beta \pm \sin 2\beta \sqrt{1 - a^2}$$

Über das Zeichen kann vorerst nicht entschieden werden, denn es ist $\sqrt{1-a^2} = \pm \cos 2(\beta - r)$, folglich

$$\sin 2r = -\sin 2 \left[(\beta - r) \mp (\pm \beta)\right]$$

wo die Zeichen beliebig combinirt werden können, wenn nur $\beta$ dadurch aus dem zweiten Gliede verschwindet. Entwickeln wir also mit Beibehaltung des Doppelzeichens weiter, so erhalten wir

$$\sin r \cos r = -\tfrac{1}{2}\left[a \cos 2\beta \pm \sqrt{1-a^2} \sin 2\beta\right]$$

und hieraus, wenn wir quadriren, und berücksichtigen dass

$$\sin r^2 \cos r^2 = \sin r^2 - \sin r^4$$

$$\sin r^2 = \tfrac{1}{2}\left[1 \pm \sqrt{1 \sin 2\beta^2 \mp 2a \sin 2\beta \cos 2\beta . \sqrt{1-a^2} - a^2 (\cos 2\beta^2 - \sin 2\beta^2)}\right]$$

Der Ausdruck unter dem Wurzelzeichen ist aber ein vollständiges Quadrat

$$[\cos 2\beta \sqrt{1-a^2} \mp a \sin 2\beta]^2$$

folglich

$$\sin r^2 = \tfrac{1}{2}\left[1 \pm (\cos 2\beta \sqrt{1-a^2} \mp a \sin 2\beta)\right].$$

Hier muss nun für $a$ und $\beta$ substituirt werden. Es ist

$$\cos 2\beta \sqrt{1-a^2} = \frac{2\mathfrak{b} \sqrt{\mathfrak{b}^2 - (\mathfrak{a} + \mathfrak{c})}}{4\mathfrak{b}^2 + \mathfrak{a}^2}$$

und hier die Werthe von $\mathfrak{a}$, $\mathfrak{b}$, $\mathfrak{c}$ eingeführt

$$\cos 2\beta \sqrt{1-a^2} = \pm \frac{4\, Qu \sin i^2\, [Qu + P\cos i]}{4\, Qu\, [Qu + P\cos i] + P^2}$$

Ebenso

$$a \sin 2\beta = \frac{(\mathfrak{a} + 2\,\mathfrak{c})\,\mathfrak{a}}{4\,\mathfrak{b}^2 + \mathfrak{a}^2}$$

das ist

$$a \sin 2\beta = \frac{P\cos 2i + Qu\cos i^2\,[Qu + P\cos i]}{u\, Qu\,[Qu + P\cos i] + P^2}$$

folglich

$$\sin r^2 = \frac{1}{2}\left[1 \pm \left(\pm \frac{4Qu \sin i^2\, (Qu + P\cos i)}{4Qu\, [Qu + P\cos i] + P^2} \pm \frac{4Qu\cos i^2\,(Qu + P\cos i) + P^2\cos 2i}{4Qu\,(Qu + P\cos i) + P^2}\right)\right]$$

$$= \frac{1}{2}\left[1 \pm \left(\frac{4Qu\,(Qu + Pw)\,(\sin i^2 \pm \cos i^2) \pm P^2\cos 2i}{4Qu\,(Qu + Pw) + P^2}\right)\right]$$

$$\text{und}\ \cos r^2 = \frac{1}{2}\left[1 \mp \left(\frac{4Qu\,(Qu + Pw)\,(\sin i^2 \pm \cos i^2) \pm P^2\cos 2i}{4Qu\,(Qu + Pw) + P^2}\right)\right]$$

Da aber über das Zeichen noch nichts entschieden ist, so kann der Ausdruck nur $= f(r)$ gesetzt werden, wo $f(r)$ das Quadrat des Sinus und Cosinus des Winkels $r$ bezeichnet. Suchen wir nun welchen Werth $f(r)$ annimmt, wenn man der Reihe nach die Combinationen $++$, $+-$, $--$, $-+$ in die Gleichung setzt. Es ist

$$f(++) = \frac{1}{2}\left[1 + \frac{4Qu_,\,(Qu_, + Pw_,) + P(2w_,^2 - 1)}{4Qu_,\,(Qu_, + Pw_,) + P^2}\right]$$

$$f(+-) = \frac{1 - \cos 2i}{2} = \sin i^2$$

$$f(-+) = \frac{1}{2}\left[1 - \frac{4Qu_,\,(Qu_, + Pw_,) + P(2w_,^2 - 1)}{4Qu_,\,(Qu_, + Pw_,) + P^2}\right]$$

$$f(--) = \frac{1 + \cos 2i}{2} = \cos i^2.$$

Es ist somit bloss noch zwischen $f(++)$ und $f(-+)$ zu entscheiden, welche dem Cosinus und welche dem Sinus entspricht. Bringen wir sie zuerst auf die einfachere Form

$$f(++) = \frac{(2Qu_, + Pw_,)^2}{4Qu_,\,(Qu_, + Pw_,) + P^2}$$

$$f(-+) = \frac{P^2\,(1 - w_,^2)}{4Qu_,\,(Qu_, + Pw_,) + P^2}$$

und substituiren wie hier die für die speciellen Fälle des vorigen Paragraphen angenommenen Werthe von $u$ und $w$ so finden wir für die senkrechte Incidenz

$$f(++) = 1, \quad f(-+) = 0$$

für die streifende Incidenz der Normalen

$$f(++) = \frac{4Q^2u_e^2}{4Q^2u_e^2 + P^2} = \cos 2\beta^2$$

$$f(-+) = \frac{P^2}{4Q^2u_e^2 + P^2} = \sin 2\beta^2$$

für die auf dem Hauptschnitte senkrechte Einfallsebene der Normalen

$$f(++) = w_e^2, \quad f(-+) = v_e^2$$

woraus sich ergibt dass $w'^2 = f(++)$. Mit Hülfe dieser Relation kann man nun die Gleichungen für die Richtung der Normalen der gebrochenen Wellenebene aufstellen:

(19)
$$u'_e = -u_e \frac{P}{\sqrt{4Qu_e(Qu_e + Pw_e) + P^2}}$$
$$v'_e = -v_e \frac{P}{\sqrt{4Qu_e(Qu_e + Pw_e) + P^2}}$$
$$w'_e = -\frac{Pw_e + 2Qu_e}{\sqrt{4Qu_e(Qu_e + Pw_e + P^2}}$$

und, wenn in (17) substituirt wird,

(20)
$$\xi'_e = \frac{(2Q^2 - RP)u_e + QPw_e}{\sqrt{q^2[Qu_e(Qu_e + Pw_e) + P^2] + (1-q^2)[P^2w_e^2 + (u_e P \sin\alpha + 2Q\cos\alpha] + Pw_e\cos\alpha)^2]}}$$
$$\eta'_e = \frac{-Pv_e}{\sqrt{q^2[4Ru_e(Qu_e + Pw_e) + P^2] + 1 - q^2)[P^2v_e + (u_e[P\sin\alpha + 2Q\cos\alpha] + Pw_e\cos\alpha)^2]}}$$
$$\zeta'_e = \frac{-P^2_e - QPuw_e}{\sqrt{q^2[4Qu_e(Qu_e + Pw_e) + P^2] + (1-q^2)[P^2v_e^2 + (u^2 P\sin\alpha + 2P\cos\alpha] + Pw_e\cos\alpha)^2]}}$$

Auf dieselbe Weise, wie hier die Richtung der gebrochenen Welle und des gebrochenen Strahles durch die Richtung der einfallenden Welle ausgedrückt wurde, kann sie auch mit Hülfe der Formeln des 3. Paragraphen durch die Cosinusse des einfallenden Strahles gegeben werden. Man findet, wenn der einfallende Strahl gegeben ist, für die gebrochene Welle

(21)
$$u'_e = \frac{QP\,.\,\zeta_e - P^2\xi_e}{\sqrt{4qQ\zeta_e(P\xi_e - Q\zeta_e) + P^2[q^2 + (1-q^2)(\xi_e\cos\alpha + \zeta_e\sin\alpha)^2]}}$$
$$v'_e = \frac{-Pq\,.\,\eta_e}{\sqrt{4qQ\zeta_e(P\xi_e - Q\zeta_e) + P^2[q^2 + (1-q^2)(\xi_e\cos\alpha + \zeta_e\sin\alpha)^2]}}$$
$$w'_e = \frac{(2Q^2 - RP)\zeta_e - QP\,.\,\xi_e}{\sqrt{4qQ\,.\,\zeta_e(P\xi_e - Q\zeta_e) + P^2[q^2 + (1-q^2)(\xi_e\cos\alpha + \zeta_e\sin\alpha)^2]}}$$

und für den gebrochenen Strahl

$$\xi_e' = -\frac{q(P\xi_e - 2Q\zeta_e)}{N}\ ,\ \eta_e' = -\frac{qP\eta_e}{N}\ ,\ \zeta_e' = -\frac{qP\zeta_e}{N} \qquad (22)$$

wo $N^2 = q\,\{4qQ\zeta_e(P\xi_e - Q\zeta_e) + P^2(q^2 + [1-q^2][\xi_e \cos\alpha + \zeta_e \sin\alpha]^2)\} + \{P^2 q^2 \eta_e^2 + [(2Q^2 \cos\alpha - P(R\cos\alpha - Q\sin\alpha))\zeta_e - P(P\sin\alpha + Q\cos\alpha)\xi_e]^2\}(1-q^2)$.

Aus den Relationen (18), (19), (20), (21), (22) lassen sich einige allgemeine Verhältnisse zwischen den einfallenden und gebrochenen Strahlen folgern, für welche Einzelfälle schon in den vorigen Paragraphen gefunden wurden. Wir werden einige derselben in Kürze anführen.

Suchen wir aus (22) das Verhältniss der Cosinusse der Winkel, welche der gebrochene Strahl mit den Axen der $Y$ und $Z$ macht, so finden wir

$$\frac{\eta_e'}{\zeta_e'} = \frac{\eta_e}{\zeta_e}$$

d. i. der einfallende und gebrochene Strahl liegen mit der Axe der $X$ immer in derselben Ebene. Während also die Ebene der ordentlichen einfallenden und gebrochenen Strahlen die Axe der $Z$ als das Einfallsloth in sich enthält, fällt die der $Z$ in die Ebene der ausserordentlichen Strahlen, und es kann dies Verhältniss anschaulich so aufgefasst werden, als bräche und reflectirte die auf dem Hauptschnitte und der Zwillingsebene senkrechte Coordinaten-Ebene der $YZ$ die einfallenden Strahlen. Die (scheinbare) Reflexion beginnt bei senkrechter Incidenz, wo

$$\frac{\xi_e'}{\zeta_e'} = \frac{2Q}{-P},\ \xi_e = o,\ \eta_e = o,\ \zeta_e = 1$$

ist, wobei der Strahl rechts oder links vom Einfallslothe abgelenkt wird, je nachdem der Zwillingskrystall negativ oder positiv ist, und hört auf, wenn der gebrochene Strahl selbst senkrecht auf der Zwillingsebene steht, d. i. für

$$P\xi_e - 2Q\zeta_r = o$$

$$\frac{\xi_e}{\zeta_e} = \frac{P}{2Q},\ \xi_e' = o,\ \eta_e' = o,\ \zeta_e' = 1$$

Der einfallende Strahl kommt dabei von rechts oder links her, je nachdem der Krystall negativ oder positiv ist. Den intermediären Fall, wo der (scheinbare) Reflexionswinkel gleich ist dem Einfalls-

winkel, haben wir gefunden, als wir suchten unter welchem Winkel die Strahlen gegen das Einfallsloth geneigt sind, wenn ihre Wellen in der Richtung desselben fortschreiten.

Um zu finden, wann im zweiten Individuo Strahl und Wellennormale zusammenfallen, setzen wir

$$\frac{\xi'_{\circ}}{\eta'_{\circ}} = \frac{u'_{\circ}}{v'_{\circ}} \quad \text{und} \quad \frac{\zeta'_{\circ}}{\eta'_{\circ}} = \frac{v'_{\circ}}{w'_{\circ}}$$

substituirt man hier die entsprechenden Werthe aus (22) und (21), so erhält man

$$\frac{P\xi_{\circ} - 2Q\zeta}{P\eta_{\circ}} = -\frac{Q\zeta_{\circ} - P\xi_{\circ}}{q\eta_{\circ}}$$

und

$$\frac{\zeta_{\circ}}{\eta_{\circ}} = \frac{(2Q^2 - PR)\zeta_{\circ} - PQ\xi_{\circ}}{-Pq\eta_{\circ}}$$

welche aber beide identisch dieselbe Gleichung liefern; es ist nämlich nach beiden

$$\eta_{\circ}[q(P\xi_{\circ} - 2Q\zeta_{\circ}) + P(Q\zeta_{\circ} - P\xi_{\circ})] = o$$

was für $\eta_{\circ} = o$ die Lösung

$$m) \ldots\ldots \frac{\xi_{\circ}}{\zeta_{\circ}} = cotg\, \alpha \cdot \frac{(q-1)\sin \alpha^2 - 1}{(q-1)\sin \alpha^2 + 1}$$

gibt, woraus folgt

$$\eta'_{\circ} = o \quad \frac{\zeta'_{\circ}}{\xi'_{\circ}} = - \quad tg\, \alpha$$

und für $q(P\xi_{\circ} - 2Q\zeta_{\circ}) + P(Q\zeta_{\circ} - P\zeta_{\circ}) = o$

$$n) \ldots\ldots \frac{\xi_{\circ}}{\zeta_{\circ}} = tg\, \alpha \cdot \frac{q + (q-1)\cos \alpha^2}{q - (q-1)\cos \alpha^2}$$

gibt, woraus wir ahleiten

$$\frac{\xi'_{\circ}}{\zeta'_{\circ}} = cotg\, \alpha$$

d. i. Strahl und zugehörige Wellennormale coincidiren in der Richtung der Polaraxe, wo der einfallende Strahl die durch $m$) gegebene Direction besitzt, und in der Ebene des Äquators der Wellenfläche, wo die einfallenden Strahlen selbst auch in einer Ebene liegen, die durch $n$) bestimmt ist; die Normalen der zugehörigen Wellen fallen dabei auch in eine Ebene, deren Lage nach den gegebenen Gleichungen leicht abzuleiten ist, so dass wir nicht glauben, uns weiter dabei aufhalten zu müssen.

6. Zum Schlusse wollen wir noch den Gang der übrigen Wellen und Strahlen ins Auge fassen, die sich durch einen Zwillingskrystall fortpflanzen.

Die ausserordentliche einfallende Welle, deren ausserordentlich gebrochene Welle und Strahl wir bisher ausschliesslich betrachtet, pflanzt sich im zweiten Medio auch in solchen Schwingungen fort, die senkrecht zur Axe geschehen und daher eine Welle erregen, die als ordentlich gebrochene Componente der ausserordentlich einfallenden Welle betrachtet werden kann. Da sie nach allen Richtungen dieselbe Fortpflanzungs-Geschwindigkeit besitzt, so wird die Lage ihrer Normale (die mit dem Strahle zusammenfällt) aus der Gleichung

$$\frac{W_e^2}{W_o'^2} = \frac{\sin i^2}{\sin r^2} = \frac{1 + (q-1)\cos\varphi^2}{q}$$

zu bestimmen sein. Man erhält, wenn man ähnlich wie es dies hier geschah, verfährt

$$\xi_o'^2 = u_o'^2 = \frac{\frac{q}{q-1}\, u_e^2}{\frac{q}{q-1} - \sin\varphi^2} = \frac{q u_e^2}{1 + (q-1)\cos\varphi^2}$$

$$\eta_o'^2 = u_o'^2 = \frac{\frac{q}{q-1}\, v_e^2}{\frac{q}{q-1} - \sin\varphi^2} = \frac{q v_e^2}{1 + (q-1)\cos\varphi^2} \tag{23}$$

$$\zeta_o'^2 = w_o' = \frac{\frac{q}{q-1}\, w_e^2 - \sin\varphi^2}{\frac{q}{q-1} - \sin\varphi^2} = \frac{q w^2 - (q-1)(1 - \cos\varphi^2}{1 + (q-1)\cos\varphi^2}$$

oder, wenn die einfallenden Strahlen statt der Wellen als gegeben betrachtet werden

$$\xi_o'^2 = u_o'^2 = \frac{9\,(P\xi_o - Q\zeta_o)^2}{N}$$

$$\eta_o'^2 = v_o'^2 = \frac{q^2 \eta_o^2}{N} \tag{24}$$

$$\zeta_o^2 = w_o'^2 = \frac{q\,(Q\xi_o + R\zeta_o)^2 + (q-1)\,[\xi_o\,(P\cos\alpha - Q\sin\alpha) + \zeta\, Q\cos\alpha - R\sin\alpha)]}{N}$$

wo $N = 1 + (q-1)\,[\xi_o(P\cos\alpha - Q\sin\alpha) - \zeta_o(Q\cos\alpha - R\sin)]^2$

Pflanzt sich im ersten Mittel eine ordentliche Welle fort und gelangt sie an die Trennungsfläche der beiden Individuen, so erregt sie im zweiten Mittel im Allgemeinen zwei verschiedene Wellen, deren eine (ordentliche) mit der constanten Geschwindigkeit der einfallenden durch das zweite Individuum fortschreitet und somit gar keine Brechung erleidet (es ist $W_o = \omega_o = o$); während die andere in jeder Beziehung sich verhält wie eine aus einem isotropen Mittel in ein hetcrotropes ausserordentlich gebrochene Welle. Die Richtung ihrer Normalen wird aus der Formel

$$\frac{W_o'^2}{\omega_o'^2} = \frac{\sin i^2}{\sin r^2} = \frac{q}{1+(q-1)\left[\xi_o\sqrt{\frac{1-w_o'^2}{1-\zeta_o'^2}}\cos\alpha - w'\sin\alpha\right]^2}$$

berechnet und man findet, wenn man in hekannter Weise vorgeht, nach einigen Reductionen

$$\sin 2\,(\beta - r = \frac{2C+A}{\sqrt{A^2+4B^2}}$$

$$\begin{aligned} \text{wo } A &= (q-1)\,(\xi_o^2\cos\alpha^2 - [1-\zeta_o^2]\sin\alpha^2] - q \\ B &= -\,(q-1)\;\xi_o\sqrt{1-\xi_o^2}.\;\sin\alpha\cos\alpha \\ C &= (1-\zeta_o^2)\,(1+(q-1)\sin\alpha^2) \end{aligned}$$

$$tg\;2\beta = \frac{A}{2B}$$

Man könnte hieraus, ebenso wie es oben für den ausserordentlichen Strahl geschah die Winkelrichtungen isolirt darstellen, nur werden dahei die Zwischenrechnungen gedehnter und das Endresultat lässt sich, sonderharer Weise, für die ausserordentlich gebrochene Componente des ordentlichen einfallenden Strahles hei weitem nicht mit der Einfachheit und Eleganz geben, wie es für dieselbe Componente des ausserordentlichen einfallenden Strahles möglich war.

Ohne uns nun weiter mit der Betrachtung der Verhältnisse der verschiedenen gehrochenen Strahlen und ihrer Oscillationsebenen unter einander, aufzuhalten, wollen wir nur noch, ehe wir zur Behandlung von Strahlen-Complexen fortschreiten, dem reflectirten Strahle einige Worte widmen. Für sie gilt die allgemeine Formel

$$\frac{W^2}{W''^2} = \frac{\sin i^2}{\sin r^1} = \frac{1+(q-1)\cos\rho^2}{1+(q-1)\cos\rho''^2}$$

ohne weiters, und dies lässt vermuthen, dass zwischen ihnen und den gebrochenen Strahlen eine gewisse einfache Beziehung stattfinden müsse. Es ist aber

$$\cos \varphi'' = u'' \cos \alpha + w'' \sin \alpha$$

wo $w''$ stets positiv, $u''$ dagegen immer mit dem entgegengesetzten Zeichen von $u$ versehen ist; bei den gebrochenen Strahlen hatten wir

$$\cos \varphi' = u' \cos \alpha - w' \sin \alpha$$

wo $u'$ und $w'$ mit $u$ und $w$ entgegengesetzt bezeichnet ist; es wird somit, wenn $u$ und $w$ positiv angenommen wird (was an der Allgemeinheit der Betrachtung nichts ändert)

$$\cos \varphi'' = - u'' \cos \alpha + w'' \sin \alpha$$
$$\cos \varphi' = - u' \cos \alpha + w' \sin \alpha$$

und da für beide

$$u' = u'' = u \frac{\sin r}{\sin i}$$
$$w' = w'' = \sqrt{1 - \sin r^2}$$

ist, so folgt nothwendig $\cos \varphi'^2 = \cos \varphi''^2$, und somit der allgemeine Satz, dass in Zwillingskrystallen des rhomboedrischen und pyramidalen Krystallsystemes für alle (ordentliche und ausserordentliche) Wellen und Strahlen der Reflexionswinkel an der Zwillingsfläche gleich ist dem Brechungswinkel; es wird daher der Reflexionswinkel nur in dem einzigen Falle dem Einfallswinkel gleich sein, wenn dieser gleich ist dem Brechungswinkel, d. i. wenn der ins zweite Medium eindringende Strahl ungebrochen fortschreitet, was bei der ordentlichen Componente des einfallenden ordentlichen Strahles eintrifft. Durch diesen und durch den im vorigen Paragraphe gegebenen Satz für die Brechung ist die Bewegung eines Lichtstrahles in einem Zwillingskrystalle anschaulich festgestellt.

## *Über fabriksmässige Darstellung von Urangelb.*

Von **Adolf Patera.**

Ich hatte in Folge höheren Auftrages im Laboratorium des k. k. General Land- und Haupt-Münz-Probirers Herrn A. Löwe, Arbeiten zu einer neuen Uranprobe vorgenommen, und einen Bericht hierüber in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften vom 24. März 1848 gegeben (Berichte, IV. Band, S. 301).

In einer späteren Sitzung vom 8. December 1848 (Berichte, V. Band, S. 45) berichtete ich über eine Reihe neuer schwefelhaltiger Uranverbindungen von besonders lebhafter rother Farbe. Die in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserl. Akademie der Wissenschaften vom 14. December 1848 (I. Band, 5. Heft, S. 154) auf den Antrag des Hrn. Sectionsrathes W. Haidinger mir gewordene Aufmunterung zur Fortsetzung meiner Arbeiten über das Uran veranlasste die Mittheilung, welche ich am 26. Mai 1849 (Jahrgang 1849, 2. Band, S. 353) vorzutragen die Ehre hatte. Sie enthielt den Vorschlag zur Darstellung ziemlich reiner Uranverbindungen im Grossen.

Die gesteigerte Nachfrage nach Uran, machte es in neuerer Zeit wünschenswerth diese Methode in Joachimsthal, dem ergiebigsten der bekannten Fundorte, im Grossen einzuführen, und ich wurde im August 1852 vom k. k. Ministerium beauftragt die fabriksmässige Darstellung des im Handel unter dem Namen „Urangelb" bekannten Productes einzuleiten. Ich begann die technisch-chemischen Vorarbeiten im Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt, führte die Arbeit im Verlaufe des Jahres 1853 in Joachimsthal aus, und bin nun in der Lage der kais. Akademie die günstigen Resultate dieser von ihr ins Leben gerufenen Arbeit vorzulegen.

Der eingeschlagene Weg war im Wesentlichen derselbe, wie ich ihn in obgenanntem Berichte andeutete, nur wurde derselbe im zweiten Theile der Operation, nämlich der Fällung, abgeändert, weil es sich nicht wie damals darum handelte schnell ein ziemlich reines Rohproduct zu erhalten, sondern weil eine gewisse Verbindung, nämlich das Urangelb, gefordert wurde.

Die aufgearbeiteten Erze waren mit vielen das Uranpecherz begleitenden Mineralien verunreinigt. Sie enthielten durchschnittlich

45 Percent Uranoxyd-Oxydul, ausserdem Arsen, Antimon, Schwefel, Blei, Wismuth, Eisen, Mangan, Zink, Nickel, Kobalt etc., in wechselnden Mengen.

Das feingepulverte Erz wurde mit ebenfalls feingepulvertem Kalkstein im Flammofen geröstet bis das Uranoxyd-Oxydul vollkommen in Uranoxyd-Kalk verwandelt war. Dieses ist nun in verdünnter Schwefelsäure leicht löslich. Die Lösung fand in hölzernen Bottichen unter häufigem Umrühren Statt und gelang so vollkommen, dass der Rückstand, welcher beiläufig das halbe Gewicht der angewandten Masse hatte, nur mehr 12 Loth Uranoxyd-Oxydul im Centner enthielt, was kaum einem halben Percent entspricht.

Die schön grün gefärbte Lösung von schwefelsaurem Uranoxyde wurde nun mit einer Auflösung von Soda in Wasser versetzt. Durch das kohlensaure Natron wird anfangs das Uran mit den übrigen in geringerer Menge in der Lösung enthaltenen Metallen und Erden gefällt; in einem Überschusse von diesem Salze jedoch löst sich das Uranoxyd ziemlich frei von Verunreinigungen; es scheidet sich ein Niederschlag von Eisen, Mangan, Kalk etc. ab, welcher noch etwas Uranoxyd enthält, dieser Niederschlag wird nun nochmals mit Soda ausgekocht mit Wasser gewaschen, und enthält dann nur mehr Spuren von Uranoxyd. Die Lösung des Uranoxydes in Soda wird nun mit Schwefelsäure versetzt, so lange ein Aufbrausen zu bemerken ist; die klare Lösung trübt sich dabei. Das kohlensaure Uranoxyd-Natron wird zersetzt und es scheidet sich wasserhaltiges zweifach-uransaures Natron ab, welches in leinenen Spitzbeuteln abfiltrirt, ausgepresst und gewaschen wird. Das ausgewaschene und getrocknete Product wird gepulvert und in Pakete verpackt. Das gewonnene Salz ist vorzüglich rein, es ist nach der Formel $Na\,,\,2U\,O_3 + 6HO$ zusammengesetzt, dieselbe Formel erhält man auch aus den Analysen des Eliasits (Haidinger) und des Gummi-Erzes (Breithaupt), wenn man die Verunreinigungen weglässt. Das Gummi-Erz enthält statt Natron, Kalk, der Eliasit Kalk und Magnesia.

Es wurden im Verlaufe dieses Jahres in Joachimsthal nach der beschriebenen Methode über 15 Centner Urangelb dargestellt. Dasselbe ist bedeutend reiner als das gewöhnlich im Handel vorkommende, und ist zur Fabrication der gelben Gläser nach Angabe mehrerer Glasfabriken ganz vorzüglich geeignet. Es ist wohl das erste Mal, dass dieser seltene Stoff in so grosser Quantität wirklich

fabriksmässig dargestellt wurde, da nach den früher gebräuchlichen Methoden schon wegen Anwendung concentrirter Salpetersäure und Schwefelsäure, und dadurch bedingten Gebrauch porzellanener und gläserner Apparate, nur geringe Erzquantitäten verarbeitet werden konnten, während nach dem eben mitgetheilten Verfahren, durch das vorhergehende Rösten mit Kalk das Erz so aufgeschlossen wird, dass es in verdünnter Schwefelsäure löslich wird, was Anwendung hölzerner Bottiche gestattet und somit einen fabriksmässigen Betrieb ermöglicht.

Der von dieser Arbeit zu hoffende Nutzen ist für das Erzgebirge von grosser Wichtigkeit. Man ist nun im Stande arme Erze mit Vortheil zu verarbeiten, welche früher gar nicht verwerthet werden konnten, und bei den reichen wird der Erlös um beinahe das Siebenfache erhöht.

Ausserdem ist durch Einführung dieser Manipulation eine chemische Fabrik für das an kostbaren Mineralien so reiche Erzgebirge angebahnt; leicht werden sich ähnliche Etablissements für Kobalt-, Nikel-, Wismuth-Gewinnung etc. anreihen lassen, wobei viele Bewohner dieses verarmten Landstriches auf eine für den Staat nutzbringende Weise Beschäftigung finden können.

Ich erlaube mir hier, auf die obenerwähnte von mir vorgeschlagene technische Uran-Probirmethode zurückzukommen, welche ausführlicher als dort in Kraus' Jahrbuch 1849, abgedruckt ist. Die Methode besteht im Wesentlichen darin, dass das Erz in Salpetersäure gelöst wird, die Lösung wird mit Soda übersättigt und gekocht, wodurch das Uranoxyd ziemlich allein gelöst wird. Diese Lösung wird in einer goldenen Schale zur Trockene verdampft, das rückbleibende Salz geglüht, wobei sich im Wasser unlösliches saures uransaures Natron bildet welches ausgewaschen getrocknet und gewogen wird. Im Jahrbuche von Liebig und Kopp 1850, sind Bedenken gegen die Genauigkeit der Probe erhoben. Durch die Durchführung der eben mitgetheilten ganz ähnlichen Methode im Grossen, durch den Abschluss einer mit beinahe 30 Centnern Erz gemachten Probe, und durch viele im Verlaufe dieses Jahres gemachte Versuche im Kleinen, sind diese Bedenken wohl hinreichend gehoben.

---

# VERZEICHNISS

DER

## EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(NOVEMBER.)

Academy of natural sciences of Philadelphia, Journal. Vol. II, p. 3. — Proceedings. Vol. VI, no. 3—7.

Act to amend the Charter of the City of New-York. New-York 1852; 8°

Adress to the Anti Slavery Christians of the Unit. States. New-York 1852; 8°

Akademie, k., der Wissenschaften zu Berlin, Abhandlungen aus dem Jahre 1852; 4°

Archiv der Mathematik etc., von Grunert. Theil 21, Heft 2.

Archiv für die Geschichte der Republik Graubünden, von Th. v. Mohr. Bd. I, Heft 12. Chur 1853; 8°

Association, American, for the Advancement of science, Meeting 6.

Asylum Lunatic. New-York 1852; 8°

Bamerjea, W. M., Purána Sangraha. Nr. 1. Calcutta 1851; 8°.

Bauer, Herm., Geschichte und Beschreibung der ehemaligen freien Reichsstadt Aalen. Aalen 1851; 8°

Borelli, Fr. di Wrana, Opinione che il fenomeno del tavolino semovente altro non sia che l'effetto d'un vortice elettro-magnetico. Zara 1853; 8°

Bremiker, Karl, Logarithmorum vi Decimalium nova Tabula Berolinensis. Berol. 1852; 8°

Breslau, Universitätsschriften a. d. J. 1852.

By-Lawes stablished by de Board of Directors of the Provincial Lunatic Asylum Toronto. Toronto 1852, 8°

Cosmos, Nr. 19—22, 24.

Dana, James, On Coral Reefs and Islands. New-York 1853; 8°.
— Crustacea. Part 1 et 2. Philadelphia 1852; 4°.
Downes, John, Occultations of Planets and Stars by the Moon during the year 1853. Washington 1852; 4°. (4 Exemplare.)
Flora. Nr. 25—40.
Force, Peter, Grinell Land. Washington 1852; 8°.
Forshey, Caleb, Memoir on the physics of the Mississippi River. New-Orleans 1850; 8°.
Geschichtsblätter a. d. Schweiz. Herausgeg. v. J. E. Kopp. Heft I. Luzern 1853; 8°. (2 Exemplare.)
Gesellschaft, k. k. mährisch-schlesische, des Ackerbaues. Mittheilungen. 1853. Bd. 1—26.
Gesellschaft, naturforschende, zu Basel. 2—10. Bericht.
Gesellschaft, k. sächsische, der Wissenschaften, Berichte der mathem. physik. Classe. 1853. Nr. 1.
Gould, John, A Report on food and diet suited for almshouses, prisons and hospitals. New-York 1852; 8°
Guyot, Arnold, A Collection of meteorological Tables. Washington 1852; 8°.
Heller, Karl, Beiträge zur näheren Kenntniß von Mittel-Amerika. Gratz 1853. 4°.
Helsingfors, Universitätsschriften a. d. J. 1852.
Journal of Science and Arts, American, By Silliman. New-Haven. Series II, no. 34, 35.
Journal, monthly, of medical science. Edinburgh, no. 156.
Kerrich, Thomas, Catalogue of Romain Coins. London 1852; 8°.
Lynch, W. L., Report of the Unit. States Expedition to explore the Dead Sea and the River Jordan. Baltimore 1852; 4°.
Maatschappij hollandsche d. Wetenschappen te Haarlem, Naturkund. Verhandelingen. 8, Deel. 1852.
Mittheilungen a. d. Gebiete der Statistik. Jahrg. II, Heft 3. Wien 1853; 8°.
Ortes, Giammaria, Tratatelli inedite. Portogruaro 1853; 8°.
Owen, David Dale, Report of a Geological survey of Wisconsin, Jowa and Minnesota etc. Philadelphia 1852; 4°.
Rapporto sull' Ampelopatia dominante nel territorio di Calatagirone nel 1852. Catania 1853; 8°.
Report of J. Butler King on California. Washington 1850; 8°.

Report of the Trustees of the public library of the city of Boston. Boston 1852; 8°.

Report annual of the Superintendent of the Coast-Survey, showing the progress of that Work etc. Washington 1852; 8°.

Reusch, F. E., Der Spitzbogen und die Grundlinien seines Masswerkes. 4°. Mit Atlas Stuttgart 1854.

Riedwald, Max von, Allgemeine politische Geographie, Lief. 3.

Ringgold Cadwalader, A Series of Charts of California. 4. ed. Washington 1852; 4°.

Romanin, S., Storia documentale di Venezia. Tom. I, p. I. Venezia 1853; 8°.

Santini, Giov., Sul progresso degli studii Astronomici negli ultimi tempi. Venezia 1853; 8°.

Sanuto, Marino, Narrazione delle nozze di Paolo Contarini e di Vienna Gritti. Venezia 1853; 8°.

Schoolcraft, Henry, historical and statistical information respecting the history, condition and prospects of the indian tribes of the Unit. States. Part. 3. Philadelphia 1852; 4°.

Smithsonian Institution, Annual report of the Board of regents. 1851. Washington 1852; 8°.

— Contributions to Knowledge, Vol. V. Washington 1852: 4°.

Society, American philosophical, Proceedings, Nr. 48.

— Transactions. New Series. Vol. X. part. 2.

— of Antiquaries of London. Proceedings. Vol. II, no. 33—36.

— Archaeologia. Vol. 35.

Stanley, J. M., Portraits of North American Indians with Sketches of Scenery. Washington 1852; 8°.

Stansbury, Howard, Exploration and survey of the Valley of the great Salt-Lake of Utah. Philadelphia 1852; 8°.

Stellwag, C. von Carion, die Ophthalmologie vom naturwissenschaftlichen Standpunkte bearbeitet. Bd. 1. Freiburg i. B. 1853; 8°.

Stein, F., Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Eingeweidewürmer. s. l. et d. 8°.

Timoni, Alex., Tableau scientifique et pittoresque des Littératures les plus remarquables tant anciennes que modernes. 3 Vol. Paris 1853; 8°.

Verein, histor., f. d. württembergische Franken. Zeitschrift des, Heft 7. — Chronik 1852—53.

Verein f. Naturkunde im Herzogthume Nassau. Jahrbücher, Heft 9, Abth. 1, 2.

Verhandlungen des niederösterr. Gewerbe-Vereines. 1853; Heft 2.

Vierteljahresschrift f. wissenschaftl. Veterinärkunde. Bd. III, Heft 2; IV, H. 1. Wien 1853; 8⁰.

Vriese, D. H. de, et Harting, P., Monographie des Marattiacées. Leide 1853; 4⁰.

Warren, John, Description of a Skeleton of the Mastodon giganteus of N. America. Boston 1852; 4⁰.

Wocel, Joh. Eras., Grundzüge der böhmischen Alterthumskunde. Prag 1845; 8⁰.

— Labyrint sláwý. Prag 1846; 8⁰.

— Vyvinováni Křesťanského umění a nejstarší pamatký jeho zvláště v čechách. Prag 1852; 8⁰.

Zambra, Bernardino, Proposta di un ajuto allo studio delle scienze fisiche ed all' industria. Milano 1851; 8⁰.

— I principj e gli elementi nella fisica. Milano 1851: 8⁰.

— Introduzione allo studio della fisica. Udine 1845; 8⁰.

— Della certezza nella filosofia naturale. Venezia 1853; 4⁰.

| Beobachtungsort. | Anmerkungen. |
| --- | --- |
| Triest | ONO.; 6. 7. 25. Gewitter. |
| Venedig | ter; 5. 6. 26. Gewitterstürme. |
| Fünfkirchen | |
| Mailand | |
| Debreczin | |
| Gran | |
| Pesth | |
| Alt-Gradisca | er; 2. grosse Hitze. |
| Olmütz | |
| Pressburg | ter. |
| Laibach | ; 27. Hagel; 24. Wetterleuchten. |
| Wien[1]) | l Sturm; 26. Sturm mit Hagel; 27. Hagel. |
| Linz | t; 26. 27. Sturm a. W.; 7. Gew. a. SW.; [am 24. aus S. |
| Prag | |
| Gratz | l. Reif. |
| Kronstadt | witter; 16. Reif. |
| Czernowitz | s Gewitter; 6. 7. 24. häufiges Blitzen. |
| Holitsch[2]) | eftiges Gewitter. |
| Cilli | ; 3. a. NW.; 27. Hagel; 26. Sturm a. d. Bo- |
| Bregenz | er; 26. früh Gew., Bora u. Hagel. [densee. |
| Adelsberg | itter; 24. häufiges Blitzen. |
| Kremsmünster | nd Sturm aus NW.; 7. Gewitter; 16. Reif. |
| Wallendorf[3]) | aus SW.; 23. 24. häufiges Blitzen; 26. |
| Salzburg | r; 12. 13. 14. 15. 28. Reif. [Sturm a. W. |
| Rzeszow | 12. Reif; 19. Frost. |
| Stanislau | a. |
| Pilsen | er; 3. Sturm. |
| Schössl | chten; 7. Gewitter. |
| Brünn | rm a. W.; 6. aus SO.; 7. 24. Gewitter. |
| Strakonitz | r; 7. Hagel; 3. Sturm a. W., 6. a. O. 26. |
| Krakau[4]) | er und am 7. in der Nacht. [a. W. |
| Bodenbach | ter; 16. Sturm aus SO. |
| Admont | tter. |
| Oderberg | itter, am 26. mit Sturm a. NO. |
| Klagenfurt | tter. |
| Leutschau | Gewitter. |
| Innsbruck | tter. |
| Saybusch | |
| Lemberg | r; 28. Reif. |
| St. Paul | itter. |
| Schemnitz | Gewitter; 26. Sturm: 27. Reif. |
| Lienz | 3. Wetterleuchten. |
| Pürglitz | Gewitter. |
| Trautenau | |
| Alt-Aussee | |
| Althofen | |
| Sörg | aus N.; 6. starkes Gewitter. |
| Mürzzuschlag | er; 28. Reif. |
| Tröpelach | |
| St. Jakob | |

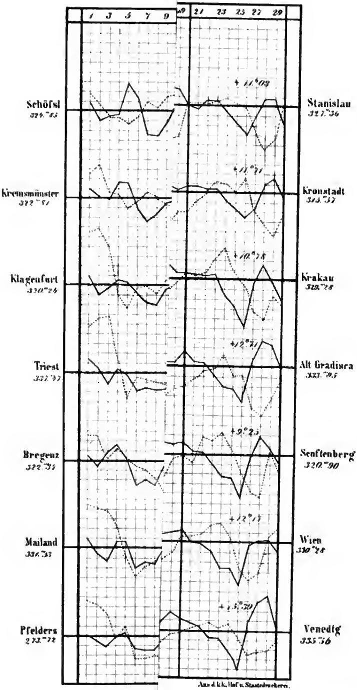
[1]) Wien, das … am 15. und 28.
[2]) Holitsch, …
[3]) Wattendo…
[4]) Krakau, 3…

| Dunst-druck Par. Lin. | Nieder-schlag Par. Lin. | Herrschender Wind | Anmerkungen. |
|---|---|---|---|
| 3‴77 | 56‴36 | NO. | 26. Gewitter mit Hagel. |
| 3·49 | 14·11 | WNW. | 19. Reif. |
| — | 18·23 | NW. u. NO. | 7. Gewitter; 24. — 25. mehrere Gewitter. |
| 3·69 | 85·01 | — | 26. grosse Regengüsse und Gewitter. |
| 4·37 | 29·78 | NW. | 24. Blitze; 26. Sturm. |
| 3·79 | 30·29 | SW. | 2. 8. Donner; 7. Nachts Gewitter; 24. Gew. u. Sturm. |
| — | — | — | |
| — | — | — | Am 6. Schnee; 26. Gewitter und Sturm. |
| — | — | — | |
| 3·43 | 56·38 | NO. | 5. Schnee; 26. Schneesturm a. N. |
| 3·39 | — | NO. | 5. Gewitter und Schneeflocken; 26. heftiger Schnee-[sturm aus NO. |
| — | — | — | |
| — | — | — | |
| — | — | — | |
| — | — | — | |

…chtungen.

| | | | |
|---|---|---|---|
| — | — | — | 22. Sturm. |
| — | — | — | 4. Sturm. |
| — | — | — | 19. 20. 22. 23. grosse Schneefälle. |
| — | — | — | 25. 26. grosse Schneefälle. |
| — | — | — | 21. 22. 31. Schnee; 28. Sturm; 29. Gewitter und Hagel. |
| — | — | — | 17. Sturm; 21. 31. Gewitter; 22. Schnee. |
| — | — | — | 1. 29. Gewitter. |
| — | — | — | 2. 3. 4. Gewitter; 20—24 Heiterkeit und Hitze. |

95 Toisen. Die dem Herrn Beobachter angehörigen Instrumente sind noch nicht




Aus d. k.k. Hof u. Staatsdruckerei.

# SITZUNGSBERICHTE

DER

# KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

## MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

## XI. BAND.

*V. HEFT. — DECEMBER.*

**JAHRGANG 1853.**

## SITZUNG VOM 1. DECEMBER 1853.

### *Auszug aus dem Berichte des w. M., Herrn Professors Dr. Fenzl, über die Reise des verstorbenen kaiserlich-österreichischen Vice-Consuls Reitz in Abyssinien.*

Als das wichtigste Ergebniss der Reise des verstorbenen k. k. Vice-Consuls für Central-Afrika, Herrn Dr. Constantin Reitz, von Chartum nach Gondar, bezüglich der statistisch-geographischen Notizen, betrachtet der Herr Berichterstatter die vollständige Erforschung des Atbára-Stromes seiner ganzen Länge nach, von dessen Mündung im Norden bis zu seinen in grösster Nähe des Dembea- oder Tzana-Sees liegenden Quellen, woraus sich ergibt, dass der bisher dafür gehaltene Takazzé nur den mächtigsten seiner Zuflüsse, keineswegs aber den Hauptstrom selbst bilde. Anknüpfend an diese Erhebung des Herrn Dr. Reitz bespricht Herr Dr. Fenzl die von den alten Griechen und Römern angegebene südliche Flussverbindung des Atbára mit dem Nil, woraus die vollständige insulare Bildung Meroë's und Bezeichnung als solche hervorging. Aus der Übereinstimmung der Grenzen des alten Meroë nach der ptolomaeischen Karte des von ihm verglichenen Wiener Codex mit den heutigen von *Atbára*, dem *Chor Cacamut*, *Rahad* und dem *blauen Nil* gebildeten, so wie aus dem Zusammentreffen der alten Stadienmasse mit den gegenwärtigen Dimensionen dieses Landstriches, weist er die Lage und Richtung jener angeblichen Flussgrenze nach und erklärt den sehr verzeihlichen Irrthum der Alten in dieser Hinsicht aus der Unkenntniss der schmalen Wasserscheide, welche sich zwischen die untersten Quellengebiete der beiden Hauptströme einkeilt, in Folge dessen sie beinahe nothwendig den oberen Lauf des blauen Nils (ihres Astapus) mit dem des Atbára (ihres Astabóras) verwechseln mussten.

Die Classe beschliesst den vollständigen Bericht des Herrn Prof. Dr. Fenzl sowohl, als die Mittheilung des Herrn Vice-Consuls Reitz selbst, in die Denkschriften aufzunehmen.

## Eingesendete Abhandlungen.

## *Über die Constitution der organischen Verbindungen.*

Von Dr. Fr. Rochleder.

### I. ABTHEILUNG.

Die Ansichten der Chemiker über die Constitution der organischen Verbindungen weichen wesentlich von einander ab. Die Radicaltheorie von Berzelius und Liebig, die Substitutionstheorie von Dumas, die Kerntheorie von Laurent betrachten nach drei verschiedenen, einander mehr oder weniger wiederstreitenden Weisen die Zusammensetzung der organischen Substanzen. Nachdem diese drei Theorien von ausgezeichneten Forschern aufgestellt wurden, nachdem Kolbe, Gerhardt u. A. schätzbare Bemerkungen über die Constitution der organischen Materien geliefert haben, dürfte es eine überflüssige und unfruchtbare Arbeit scheinen, über diesen Gegenstand weiter ein Wort zu verlieren.

Die erste Veranlassung zu der Abfassung folgender Zeilen gab der Umstand, dass in manchen Lehrbüchern der Chemie mit Hülfe von Witzen, die bei wissenschaftlichen Erörterungen keinen Platz finden sollten, die eine oder andere Theorie lächerlich zu machen versucht wird, um die vom Verfasser adoptirte in ein besseres Licht zu stellen, während in der Mehrzahl dieser Bücher kein System befolgt und dadurch dem Leser jede bequeme Übersicht zur Unmöglichkeit gemacht wird. Wenn man in ein und demselben Buche das Acetyl = $C_4\ H_3$ als Radical der Essigsäure und einige Seiten weiter das Benzoyl = $C_{14}\ H_5\ O_3$ als Radical der Benzoësäure aufgeführt findet, und dergleichen Inconsequenzen mehr, so muss man Jeden bedauern, dem der Zufall einen derartigen Wegweiser im Gebiete der Wissenschaft zugesellt hat.

Ich will mich mit wenigen Worten darüber rechtfertigen, dass ich es unternahm, die in den folgenden Blättern niedergelegten Betrachtungen zu veröffentlichen.

Es ist gewiss, dass keine der obengenannten Theorien ein blosses Spiel der Phantasie sei, dass sie alle Wahrheiten enthalten, wesshalb keine derselben durch die Anderen beseitigt wurde. Ich glaube daher, dass es kein unnützes Geschäft sei, diese Theorien, wo

möglich in eine Einzige zu verschmelzen. Wenn daher in der Folge oft die Ansichten Anderer ihren Platz gefunden haben und wenige neue darunter anzutreffen sein werden, so glaube ich, dass dieses dem gemachten Versuche nicht nachtheilig gedeutet werden wird. Ich hege die Überzeugung, dass eben das Verdienstliche dieser Arbeit, wenn ihr überhaupt ein Verdienst zukommt, darin besteht, dass sie nicht drei oder mehreren schon bestehenden Ansichten, eine weitere Ansicht zufügt und sie durch Beweise zu stützen sucht, sondern die oft nur scheinbaren Widersprüche zwischen den bestehenden Ansichten zu vermitteln und zu beseitigen strebt.

Der scheinbar gerechteste Vorwurf, welcher der Radicaltheorie gemacht wurde, ist der, dass sie die Existenz einer grossen Anzahl hypothetischer Verbindungen annehme, von Verbindungen, die nie dargestellt wurden, die in isolirtem Zustande Niemand kennt. Dieser Einwurf kann die Existenz des Cyan von Gay-Lussac, des Kakodyl von Bunsen, der metallhältigen Radicale von Frankland und Löwig nicht beseitigen. Wäre aber die Existenz nur eines Radicales einmal bewiesen, so wäre dadurch die Wahrheit der Lehre von Radicalen festgestellt. Dennoch hat der erwähnte Einwurf etwas Wahres an sich. Es wurden von den Anhängern der Radicaltheorie in vielen Verbindungen Radicale angenommen, die nicht darin existiren, folglich nie daraus dargestellt werden können. Dies sind Fehler und Irrthümer von Einzelnen ausgehend, die zeigen, wie behutsam man bei derlei Speculationen zu Werke gehen müsse, aber wenn diese Irrthümer noch unendlich mehrere an Zahl wären, sie würden den Satz: „Es gibt Radicale“ nie umstossen können.

Über die mögliche Zusammensetzung der Radicale, waren die Anhänger der Radicaltheorie von jeher uneinig. Ob es sauerstoffhaltige Radicale gebe oder nicht, ob ein Radical Chlor enthalten könne oder nicht, darüber wurden die entgegengesetzten Meinungen aufgestellt, bestritten und vertheidiget. Aber auch diese Frage ist durch den Versuch entschieden. Nimmt man in der Essigsäure was immer für ein Radical an, Acetyl $= C_4\ H_3$ oder $= C_4\ H_3\ O_2$, oder lässt man Methyl $= C_2\ H_3$, gepaart mit einem Doppel-Atom Kohlenstoff als Radical der Essigsäure gelten, das Radical enthält stets eine gewisse Anzahl Äquivalente Wasserstoff. Die Essigsäure geht durch Einwirkung von Chlor unter Mitwirkung des Lichtes in Chloressigsäure über. Diese Chloressigsäure muss ein chlorhaltiges Radical enthalten, es wäre

sonst unbegreiflich, wie daraus durch Wasserstoff im Momente seiner Abscheidung die Essigsäure regenerirt werden könnte. Den schönsten Beweis für die Existenz von chlorhaltigen Radicalen hat Kolbe in seiner Untersuchung über das Verhalten der Chlorkohlen unter schwefeliger Säure gegen Wasserstoff in *statu nascenti* geliefert (wobei die Verbindung $C_2Cl_3, S_2O_5$ in $C_2HCl_2, S_2O_5$ dann in $C_2H_2Cl, S_2O_5$, endlich in $C_2H_3S_2O_5$ übergeht). Diesen Thatsachen gegenüber müssen wir zugeben: dass aus einem Radicale (Stammradical) abgeleitete Radicale entstehen können, in dem ein oder mehrere Äquivalente Wasserstoff im Stammradical durch andere einfache Körper ersetzt werden.

Hieraus folgen unmittelbar zwei Sätze. Erstens: Da Radicale existiren und da ein oder mehrere Äquivalente Wasserstoff in diesen Radicalen durch andere einfache Körper ersetzt werden können, so muss dieser Wasserstoff im Stammradicale auch durch Radicale vertretbar sein. Um bei dem früher gewählten Beispiele zu bleiben, wollen wir das Methyl $C_2\left\{\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right.$ betrachten. Wenn im Methyl ein Äquivalent Wasserstoff durch Chlor vertreten werden kann, so muss es auch durch Phenyl $= C_{12}\ H_5$ vertretbar sein, es muss ein abgeleitetes Radical $C_2\left\{\begin{matrix}C_{12}H_5\\H\\H\end{matrix}\right.$ (oder $C_{14}\ H_7$) existiren, oder hervorgebracht werden können, nachdem es ein Methyl $= C_2\ H_3$ und ein Phenyl $= C_{12}\ H_5$ gibt.

Die abgeleiteten Radicale werden daher von zweierlei Art sein: abgeleitete Radicale, entstanden aus einem Stammradical durch Substitution des Wasserstoffes in demselben durch einfache Körper, oder abgeleitete Radicale, gebildet durch Substitution des Wasserstoffes im Stammradical durch Radicale. Zweitens: Wenn nicht geleugnet werden kann, dass in einem Radicale $R$ ein Äquivalent Wasserstoff durch ein Äquivalent eines einfachen Körpers oder ein Äquivalent eines Radicales $R'$ vertreten werden könne, so muss man nothwendig zugeben, dass ein Äquivalent Wasserstoff in dem Radicale $R$ durch ein Äquivalent $R$ vertretbar sei. Um das einmal gewählte Beispiel beizubehalten, muss im Methyl $= C_2\left\{\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right.$ ein Äquivalent Wasserstoff ebenso wie durch Chlor oder Phenyl auch durch Methyl ersetzbar sein. Es würde dadurch ein Radical $C_2\left\{\begin{matrix}C_2H_3\\H\\H\end{matrix}\right.$

($= C_4\ H_5$) entstehen, wie durch Chlor ein Radical $= C_2 \begin{cases} Cl \\ H \\ H \end{cases}$ durch Phenyl ein zweites Radical $C_2 \begin{cases} C_{12}\,H_5 \\ H \\ H \end{cases}$ hervorgebracht wurde.

Es ist klar, dass die chemische Natur eines Stammradicals durch das Eintreten einfacher Körper oder Radicale an die Stelle des Wasserstoffes verändert werden muss. Gesetzt den Fall, ein Radial würde, wie das Methyl, seiner chemischen Natur nach eine gewisse Ähnlichkeit mit einem Metalle haben, so wird ein abgeleitetes Radical, wo mehrere Äquivalente Wasserstoff des Methyls durch einen elektronegativen Körper, z. B. Sauerstoff, vertreten sind, nicht mehr die Natur eines Metalles besitzen, sondern die des Chlors, des Broms u. s. w. Während das Methyl $= C_2 \begin{cases} H \\ H \\ H \end{cases}$ sich mit einem Äquivalente Sauerstoff zu einem Körper vereinigt, der mit Wasser oder Säuren Verbindungen gibt, die in ihrem chemischen Charakter mit dem Kalihydrat oder einem Kalisalze übereinkommen, wird ein abgeleitetes Radical, das an der Stelle zweier Äquivalente Wasserstoff zwei Äquivalente Sauerstoff enthält, sich mit einem Äquivalente Sauerstoff zu einem Körper vereinigen, der die Natur einer Säure besitzt, wie sich z. B. Chlor mit einem Äquivalente Sauerstoff zu unterchloriger Säure verbindet.

$C_2 \begin{Bmatrix} H \\ H \\ H \end{Bmatrix} O$ ist daher ein Analogon des $KO$, eine salzfähige Base und seine Verbindung mit Wasser $C_2 \begin{Bmatrix} H \\ H \\ H \end{Bmatrix} O + HO$ entspricht dem $KO$, $HO$, während $C_2 \begin{Bmatrix} H \\ O \\ O \end{Bmatrix} O + HO$ eine Säure ist. Während $C_2 \begin{cases} H \\ H \\ H \end{cases}$ dem Kalium in seinem chemischen Charakter ähnlich ist, besitzt $C_2 \begin{Bmatrix} H \\ O \\ O \end{Bmatrix}$ den Charakter eines Salzbilders mehr als den eines Metalles.

Werden im Methyl zwei Äquivalente Wasserstoff durch Chlor ersetzt, in einem andern Äquivalente Methyl zwei Äquivalente durch Sauerstoff, so werden beide abgeleitete Radicale nicht mehr den ursprünglichen Charakter des Methyls an sich tragen, sie werden aber auch beide unter einander in dieser Beziehung Verschiedenheiten darbieten, eben weil Chlor und Sauerstoff in dieser Hinsicht von einander abweichen.

Es versteht sich wohl von selbst, dass der chemische Charakter eines Stammradicals um so weniger verändert wird, je weniger der den Wasserstoff substituirende

Körper in seiner chemischen Natur von dem Wasserstoff verschieden ist. Die geringste Änderung wird in dieser Beziehung ein Radical erleiden, vorausgesetzt, dass es ein elektropositives ist, wenn dasselbe Radical an der Stelle des Wasserstoffes eintritt. Das abgeleitete Radical $C_2 \begin{cases} C_2 H_3 \\ H \\ H \end{cases}$ wird dem Stammradical $C_2 \begin{cases} H \\ H \\ H \end{cases}$ unendlich mehr ähnlich sein, in allen chemischen Verhältnissen, als ein anderes abgeleitetes Radical, in dem ein Äquivalent Wasserstoff durch $Cl$ oder $C_{12} H_5$ und so weiter ersetzt ist.

Es werden, mit anderen Worten, sich natürliche Familien von chemischen Verbindungen bilden, wenn in einem Stammradicale die Wasserstoff-Äquivalente durch dasselbe Radical ersetzt werden, und diese abgeleiteten Radicale, so wie das Stammradical sich mit einfachen oder zusammengesetzten Körpern zu Doppelverbindungen vereinigen.

Wenn aus einem Stammradical abgeleitete Radicale entstehen können, indem an die Stelle des Wasserstoffes äquivalente Mengen von Elementen oder Radicalen treten, so wird man zugeben müssen, dass in einem Radicale, welches in ein Stammradical als Vertreter von Wasserstoff eingegangen ist, ebenfalls der Wasserstoff durch Elemente oder Radicale substituirt werden könne.

Die so entstehenden Radicale wären abgeleitete Radicale der zweiten Ordnung.

Ich halte es für überflüssig zu beweisen, dass es in der Natur des Begriffes Radical liege, dass auch bei den abgeleiteten Radicalen der zweiten Ordnung eine Substitution des Wasserstoffes in den eingetretenen Radicalen durch Elemente oder Radicale möglich sein müsse, wodurch Radicale der dritten Ordnung entstehen müssen, aus diesen auf gleiche Weise abgeleitete Radicale der vierten Ordnung und so fort.

Es gibt, wie die Erfahrung zeigt, Verbindungen, welche eine gewisse Stabilität zeigen, die weder einer Selbstentmischung fähig sind, noch sich in andere isomere oder polymere Verbindungen umwandeln, die in Berührung mit indifferenten Verbindungen, durch diese keine Veränderung erleiden. Dagegen gibt es andere Verbindungen, denen diese Stabilität nicht zukommt. Diese verwandeln sich,

sich selbst überlassen, oder in Berührung mit anderen Körpern, in verschiedene isomere oder polymere Verbindungen, sie geben oft zahlreiche Verbindungen, wenn sie sich mit Wasser oder anderen indifferenten Körpern in Berührung befinden, die auf die stabileren Verbindungen ohne Einfluss sind.

Die Stabilität der einen, sowie die Unbeständigkeit der andern Classe von Körpern muss einen Grund haben. Indem man sich über diese Erscheinungen Rechenschaft zu geben versuchte, wurde der Satz aufgestellt: Je complexer die Zusammensetzung eines organischen Körpers ist, desto weniger fest sind die Elemente in demselben an einander gebunden, desto weniger widersteht er der Einwirkung von aussen, desto mehr Neigung besitzt er, in mehrere minder complexe Atome zu zerfallen, die eben desshalb stabiler wären, weil ihre Zusammensetzung minder complex ist. Dieser Satz, der, in dieser Allgemeinheit gegeben, entschieden falsch ist, wäre nie ausgesprochen worden, wenn man nicht die sogenannten Proteinkörper, als Prototyp hochzusammengesetzter Körper, vor Augen gehabt hätte. Es gibt kaum Körper von minder complexer Zusammensetzung als das Cyan, den Cyanwasserstoff und die Cyansäure, und dennoch sind sie ein wahres Muster von Körpern, denen alle Stabilität abgeht. Die Cyanursäure hat ein drei Mal so grosses Atomgewicht als die Cyansäure und dennoch ist sie unendlich beständiger, als diese. Das Paracyan ist ungleich beständiger als Cyan, obwohl sein Atomgewicht grösser ist, als das des Letzteren. Der Aldehyd (der Essigsäurereihe) ist ein unbeständiger Körper; wohl verwahrt vor der Berührung mit anderen Körpern, in einer Glasröhre eingeschmolzen, setzt er sich zu Elaldehyd und Metaldehyd um und doch ist seine Zusammensetzung minder complex als die des stabilen Alkohols, aus dem er entsteht oder der Essigsäure, in die er, mit Sauerstoff in Berührung, übergeht, nicht zu gedenken änderer stabilerer Verbindungen, die ein zwanzig Mal grösseres Atomgewicht besitzen. Es gibt kaum eine Substanz von grösserer Stabilität als das Naphtalin, in welchem fünfmal so viel Äquivalente Kohlenstoff als im Aldehyd und mehr Äquivalente Wasserstoff, als Sauerstoff- und Wasserstoff-Äquivalente zusammengenommen im Aldehyd enthalten sind. So gross die Anzahl der Äquivalente in der Cerotinsäure ist, so hat diese keine Neigung zur Selbstentmischung, oder zur Zersetzung, in Berührung mit Wasser oder indifferenten Körpern überhaupt. — Alle Chemiker sind darüber einig,

dass Aldehyd, Bittermandelöl und salicylige Säure einer Classe von Körpern angehören. Die Stabilität nimmt hier mit dem Atomgewichte zu, nicht ab. Die salicylige Säure hat das höchste Atomgewicht und die grösste Stabilität, der Aldehyd die geringste Stabilität und das kleinste Atomgewicht unter diesen drei Verbindungen.

Wenn daher bei einigen hochzusammengesetzten Körpern, z. B. den sogenannten Proteinverbindungen Mangel an Stabilität vorhanden ist, so muss dies in etwas Anderem, als in der complexen Zusammensetzung seinen Grund haben, wäre diese die Ursache, so müssten alle complexen Verbindungen wandelbar, alle nicht complexen stabil sein, was der Erfahrung geradezu widerspricht.

Ich will den Versuch wagen, den Mangel an Stabilität bei manchen complexen so wie bei manchen einfacheren Verbindungen auf eine andere Art zu erklären, als dies bis jetzt geschehen ist. Denken wir uns einen Würfel aus Backsteinen aufgeführt, so wird er Einwirkungen von aussen einen gewissen Widerstand entgegensetzen und nicht in sich selbst zusammenstürzen, das heisst, er wird eine gewisse Festigkeit oder Stabilität besitzen. Nehmen wir einen Backstein aus dem Würfel heraus und setzen an dessen Stelle ein gleich grosses, gleichgestaltetes Stück Granit, Porphyr oder Eisen hinein, so wird die Widerstandsfähigkeit gegen aussen an dem Würfel nicht wesentlich verändert erscheinen, er wird nicht in sich selbst zusammenstürzen, er wird im Wesentlichen seine Stabilität bewahrt haben. Dasselbe wird stattfinden, wenn wir zwei Backsteine herausnehmen und an die Stelle des Einen Porphyr, an die Stelle des Anderen Eisen einsetzen. Nehmen wir aber einige Backsteine heraus, ohne etwas an deren Stelle zu setzen, so wird der Würfel an Festigkeit oder Stabilität verloren haben. Ganz so verhalten sich die organischen Körper. Nehmen wir aus Alkohol zwei Äquivalente Wasserstoff heraus und ersetzen wir sie durch zwei Äquivalente Sauerstoff, so erhalten wir Essigsäure, eine Verbindung, die ebenso stabil ist, wie der Alkohol selbst. Nehmen wir aus dem Alkohol zwei Äquivalente Wasserstoff weg, ohne an ihre Stelle etwas Anderes zu setzen, so erhalten wir Aldehyd, einen Körper, der nicht die Stabilität des Alkohols oder der Essigsäure besitzt. Dass er nicht stabil ist, daran sind die Lücken Schuld, werden diese durch Sauerstoff ausgefüllt, so wird er stabil. Je grösser der Würfel aus Backsteinen ist, das heisst, je grösser die Zahl der Backsteine ist, aus denen er aufgerichtet wurde, desto

weniger wird seine Festigkeit durch das Herausnehmen von zwei Backsteinen beeinträchtigt werden. Je grösser die Anzahl der Äquivalente in einem Atome eines Körpers ist, desto weniger wird seine Stabilität durch das Herausnehmen zweier Äquivalente, durch das Entstehen zweier Atomlücken Abbruch erleiden. Je grösser die Anzahl der Lücken, gegen die Anzahl der Äquivalente eines Körpers gehalten ist, desto unbeständiger und wandelbarer, desto weniger stabil wird die Substanz erscheinen. Im Aldehyd verhält sich die Zahl der Lücken zur Zahl der Äquivalente, wie 2 : 10 oder 1 : 5; im Bittermandelöl wie 2 : 22 oder 1 : 11; in der salicyliger Säure wie 2 : 24 oder 1 : 12. Daher ist der Aldehyd der wenigst stabile, die salicylige Säure der stabilste unter diesen drei Körpern. Wir werden später zeigen, dass im Cyan sechs Atomlücken vorhanden sind, von deren Vorhandensein seine Unbeständigkeit herrührt, so zwar, dass seine Stabilität in dem Masse zunimmt als die Zahl dieser Lücken durch verschiedene Körper, die in dieselben eintreten und sie ausfüllen, vermindert wird.

Tritt eine lückenhafte Verbindung mit einer anderen Verbindung zu einer Verbindung höherer Ordnung zusammen, so muss sie dadurch stabiler werden; denn die Verwandtschaft der beiden Verbindungen zu einander hält die Atome in ihrer Stellung fest, abgesehen davon, dass die Stabilität schon dadurch vermehrt werden muss, dass die Zahl der Lücken im Verhältnisse zur Zahl der Äquivalente vermindert worden ist. Der Würfel aus Backsteinen wird trotz einiger Lücken nicht zusammenstürzen, wenn er durch Klammern und Bänder an andere Würfel gebunden worden ist.

Dass lückenhafte Radicale im isolirten Zustande existiren können, beweiset die Existenz des Cyan, dass jedoch ihre Isolirung mit grösseren Schwierigkeiten verbunden sein wird, als die Abscheidung von anderen, nicht lückenhaften Radicalen, versteht sich wohl von selbst.

Die Anwendung der hier dargelegten Principien lässt sich durch die Schreibweise anschaulich machen, und ich will hier in zwei Tabellen einige allgemein bekannte Verbindungen als Beispiele folgen lassen. Die Lücke, welche durch Austreten eines Äquivalentes eines Elementes entsteht, ist durch das Zeichen □ ausgedrückt.

# Tabelle I.

| | | |
|---|---|---|
| $C_2\left\{\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right. = C_2H_3$. Methyl. | $C_2\left\{\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\} O = C_2H_3O$. Methyloxyd. | $C_2\left\{\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\} O + HO = C_2H_4O_2$. Holzgeist. |
| $C_2\left\{\begin{matrix}H\\O\\O\end{matrix}\right. = C_2H_1O_3$. Formyl. | | $C_2\left\{\begin{matrix}H\\O\\O\end{matrix}\right\} O + HO = C_2H_2O_4$. Ameisensäure. |
| $C_2\left\{\begin{matrix}C_2H_3\\H\\H\end{matrix}\right. = C_4H_5$. Aethyl. | $C_2\left\{\begin{matrix}C_2H_3\\H\\H\end{matrix}\right\} O = C_4H_5O$. Äther. | $C_2\left\{\begin{matrix}C_2H_3\\H\\H\end{matrix}\right\} O + HO = C_4H_6O_2$. Weingeist. |
| $C_2\left\{\begin{matrix}C_2H_3\\\square\\\square\end{matrix}\right. = C_4H_3\square_2$. | | $C_2\left\{\begin{matrix}C_2H_3\\\square\\\square\end{matrix}\right\} O + HO = C_4H_4\square_2O_2$. Aldehyd. |
| $C_2\left\{\begin{matrix}C_2H_3\\O\\O\end{matrix}\right. = C_4H_3O_2$. Acetyl. | $C_2\left\{\begin{matrix}C_2H_3\\O\\O\end{matrix}\right\} O = C_4H_3O_3$. Essigsäure-Anhydrid. | $C_2\left\{\begin{matrix}C_2H_3\\O\\O\end{matrix}\right\} O + HO = C_4H_4O_4$. Essigsäure. |
| $C_2\left\{\begin{matrix}C_{12}H_5\\H\\H\end{matrix}\right. = C_{14}H_7$. Benzogenyl. | | |
| $C_2\left\{\begin{matrix}C_{12}H_5\\\square\\\square\end{matrix}\right. = C_{14}H_5\square_2$. | | $C_2\left\{\begin{matrix}C_{12}H_5\\\square\\\square\end{matrix}\right\} O + HO = C_{14}H_6\square_2O_2$. Bittermandelöl. |
| $C_2\left\{\begin{matrix}C_{12}H_5\\O\\O\end{matrix}\right. = C_{14}H_5O_2$. Benzoyl. | $C_2\left\{\begin{matrix}C_{12}H_5\\O\\O\end{matrix}\right\} O = C_{14}H_5O_3$. Benzoësäure-Anhydrid. | $C_2\left\{\begin{matrix}C_{12}H_5\\O\\O\end{matrix}\right\} O + HO = C_{14}H_6O_4$. Benzoësäure. |
| $C_6\left\{\begin{matrix}C_2\left\{\begin{matrix}C_2H_3\\H\\H\end{matrix}\right.\\H\end{matrix}\right. = C_6H_7$. Propyl. | | $C_6\left\{\begin{matrix}C_2\\H\end{matrix}\right\}\begin{matrix}C_2H_3\\H\\H\end{matrix}\Bigg\} O + HO = C_6H_8O_2$. Propyl-Alkohol. |

$$C_2\left\{\begin{array}{l}C_2\left\{\begin{array}{l}H\\H\end{array}\right.\\O\\O\end{array}\right. = C_6H_5O_2.\ \text{Propionyl.}\qquad C_2\left\{\begin{array}{l}C_2\left\{\begin{array}{l}H\\H\end{array}\right.\\O\\O\end{array}\right\}O+HO=C_6H_6O_4.\ \text{Propionsäure.}$$

$$C_2\left\{\begin{array}{l}C_2\left\{\begin{array}{l}C_2H_3\\\square\\\square\end{array}\right.\\H\\H\end{array}\right. = C_6H_5\square_2.\ \text{Allyl.}\qquad C_2\left\{\begin{array}{l}C_2\left\{\begin{array}{l}C_2H_3\\\square\\\square\end{array}\right.\\H\\H\end{array}\right\}O=C_6H_5\square_2O.\ \text{Allyloxyd.}$$

$$C_2\left\{\begin{array}{l}C_2\left\{\begin{array}{l}C_2H_3\\\square\\\square\end{array}\right.\\\square\\\square\end{array}\right. = C_6H_3\square_4.\qquad C_2\left\{\begin{array}{l}C_2\left\{\begin{array}{l}C_2H_3\\\square\\\square\end{array}\right.\\\square\\\square\end{array}\right\}O+HO=C_6H_4\square_4O_2.\ \text{Acroleïn.}$$

$$C_2\left\{\begin{array}{l}C_2\left\{\begin{array}{l}C_2H_3\\\square\\\square\end{array}\right.\\O\\O\end{array}\right. = C_6H_3\square_2O_2.\ \text{Acryl.}\qquad C_2\left\{\begin{array}{l}C_2\left\{\begin{array}{l}C_2H_3\\\square\\\square\end{array}\right.\\O\\O\end{array}\right\}O+HO=C_6H_4\square_2O_4.\ \text{Acrylsäure.}$$

$$C_2\left\{\begin{array}{l}C_2\left\{\begin{array}{l}C_2\left\{\begin{array}{l}C_2H_3\\H\\H\end{array}\right.\\H\\H\end{array}\right.\\H\\H\end{array}\right. = C_8H_9.\ \text{Valyl.}\qquad C_2\left\{\begin{array}{l}C_2\left\{\begin{array}{l}C_2\left\{\begin{array}{l}C_2H_3\\H\\H\end{array}\right.\\H\\H\end{array}\right.\\H\\H\end{array}\right\}O=C_8H_9O.\ \text{Valyloxyd.}\qquad C_2\left\{\begin{array}{l}C_2\left\{\begin{array}{l}C_2\left\{\begin{array}{l}C_2H_3\\H\\H\end{array}\right.\\H\\H\end{array}\right.\\H\\H\end{array}\right\}O+HO=C_8H_{10}O_2.\ \text{Butteralkohol.}$$

$$C_2\left\{\begin{array}{l}C_2\left\{\begin{array}{l}C_2\left\{\begin{array}{l}C_2H_3\\H\\H\end{array}\right.\\H\\H\end{array}\right.\\O\\O\end{array}\right. = C_8H_7O_2.\ \text{Butyl.}\qquad C_2\left\{\begin{array}{l}C_2\left\{\begin{array}{l}C_2\left\{\begin{array}{l}C_2H_3\\H\\H\end{array}\right.\\H\\H\end{array}\right.\\O\\O\end{array}\right\}O+HO=C_8H_8O_4.\ \text{Buttersäure.}$$

## Tabelle I.

$$C_2\left(\begin{array}{l}C_2\left(\begin{array}{l}C_2\left(\begin{array}{l}C_{12}H_5\\ \square\\ \square\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right. = C_{18}H_9\square_2.$$
Cinnagenyl.

$$C_2\left(\begin{array}{l}C_2\left(\begin{array}{l}C_2\left(\begin{array}{l}C_{12}H_5\\ \square\\ \square\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right) O + HO = C_{18}H_{10}\square_2 O_2.$$
Styron.

$$C_2\left(\begin{array}{l}C_2\left(\begin{array}{l}C_2\left(\begin{array}{l}C_{12}H_5\\ \square\\ \square\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ \square\\ \square\end{array}\right. = C_{18}H_7\square_4.$$

$$C_2\left(\begin{array}{l}C_2\left(\begin{array}{l}C_2\left(\begin{array}{l}C_{12}H_5\\ \square\\ \square\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ \square\\ \square\end{array}\right) O + HO = C_{18}H_8 O_2.$$
Cinnamylwasserstoff.

$$C_2\left(\begin{array}{l}C_2\left(\begin{array}{l}C_2\left(\begin{array}{l}C_{12}H_5\\ \square\\ \square\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ O\\ O\end{array}\right. = C_{18}H_7\square_2 O_2.$$
Cinnamyl.

$$C_2\left(\begin{array}{l}C_2\left(\begin{array}{l}C_2\left(\begin{array}{l}C_{12}H_5\\ \square\\ \square\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ O\\ O\end{array}\right) O + HO = C_{18}H_8 O_4.$$
Zimmtsäure.

$$C_2\left(\begin{array}{l}C_2\left(\begin{array}{l}C_2\left(\begin{array}{l}C_2\left(\begin{array}{l}C_2H_3\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right. = C_{10}H_{11}.$$
Amyl.

$$C_2\left(\begin{array}{l}C_2\left(\begin{array}{l}C_2\left(\begin{array}{l}C_2\left(\begin{array}{l}C_2H_3\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right) O = C_{10}H_{11} O.$$
Amyloxyd.

$$C_2\left(\begin{array}{l}C_2\left(\begin{array}{l}C_2\left(\begin{array}{l}C_2\left(\begin{array}{l}C_2H_3\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right) O + HO = C_{10}H_{12} O_2.$$
Kartoffelfuselöl.

$$C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_2H_3\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ O\\ O\end{array}\right. = C_{10}H_9O_2.$$

Valeryl.

$$C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_2H_2\\ \square\\ \square\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ O\\ O\end{array}\right. = C_{10}H_7\square_2O_2.$$

Angelicyl.

$$C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_{12}H_5\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ \square\\ \square\end{array}\right. = C_{20}H_{11}\square_2.$$

$$C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_{12}H_5\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ O\\ O\end{array}\right. = C_{20}H_{11}O_2.$$

Cuminyl.

$$C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_2H_3\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ O\\ O\end{array}\right\} O + HO = C_{10}H_{10}O_4.$$

Valeriansäure.

$$C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_2H_2\\ \square\\ \square\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ O\\ O\end{array}\right\} O + HO = C_{10}H_8O_4.$$

Angelicasäure.

$$C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_{12}H_5\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ \square\\ \square\end{array}\right\} O + HO = C_{20}H_{12}\square_2O_2.$$

Cuminol.

$$C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left\{\begin{array}{l} C_{12}H_5\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ H\\ H\end{array}\right.\\ O\\ O\end{array}\right\} O + HO = C_{20}H_{12}O_4.$$

Cuminsäure.

Indem ich die Zusammensetzung dieser Verbindungen in dieser Weise ausgedrückt habe, war es keineswegs meine Ahsicht, an die Stelle der bisher gebräuchlichen Formeln neue Formeln zu setzen, sondern nur mein Bestreben, die Stellung der Atome in diesen Verbindungen zu versinnlichen, was durch diese Schreibweise kürzer als durch Worte auszuführen möglich ist.

Ich habe in dieser Tabelle die Formel des Äthers als Oxyd des Methyls, die des Holzgeistes, als Hydrat dieses Oxydes hingestellt, ich habe die Säuren als Sauerstoffsäuren betrachtet. Es ist bekannt, dass die Formeln des Methyloxydes und Äthyloxydes, den Versuchen von Williamson zufolge, von Gerhardt verdoppelt wurden, dass viele Chemiker die organischen Säuren als Wasserstoffsäuren betrachten, dass Manche in den Alkoholen andere Radicale annehmen, als in den Äthern, dass ferner von mehreren Chemikern die Äther als Monohydrate, die Alkohole als Bihydrate von Kohlenwasserstoffen angesehen werden, dass Gerhardt die Formeln der sogenannten Anhydride, oder wasserfreien Säuren, doppelt so gross annimmt, als ich es hier gethan habe. Dass ich diesen verschiedenen Ansichten nicht gefolgt bin, muss ich zu rechtfertigen bemüht sein. Der fünffach Chlorphosphor $PCl_2Cl_3$ mit zwei Äquivalenten Wasser in Berührung gebracht, gibt zwei Äquivalente Salzsäure und ein Äquivalent $PO_2Cl_3$. (Wurtz.) — Wird Alkohol mit fünffach Chlorphosphor behandelt, so entsteht Chloräthyl, Salzsäure und Chlorphosphoryl; Äther mit fünffach Chlorphosphor in Berührung, verändert sich nicht. (Cahours.) — Wird das Hydrat der Essigsäure mit fünffach Chlorphosphor behandelt, so bildet sich Chloracetil, Salzsäure und Chlorphosphoryl; wird eine zweibasische Säure, z. B. Bernsteinsäure mit fünffach Chlorphosphor in Contact gebracht, so entsteht, wenn gleiche Atomen von beiden Körpern auf einander einwirken, wasserfreie Bernsteinsäure, Salzsäure und Chlorphosphoryl; wenn auf ein Atom Bernsteinsäure zwei Atome oder Äquivalente fünffach Chlorphosphor wirken, werden Chlorsuccinyl, Salzsäure und Chlorphosphoryl hervorgebracht (Gerhardt.)

Diese Reactionen, deren Studium insbesondere von Gerhardt mit so schönem Erfolge studirt wurden, scheinen der beste Beweis für die von mir adoptirte Anschauungsweise zu sein, dafür, dass die Äther Oxyde von Radicalen und die Alkohole Hydrate dieser Oxyde

seien, dass die organischen Säuren Hydratwasser enthalten, folglich keine Wasserstoffsäuren sein können.

Es lässt sich in der That nicht begreifen, warum Alkohol sich mit fünffach Chlorphosphor in Chloräthyl, Salzsäure und Chlorphosphoryl zersetzt, während Äther dadurch nicht verändert wird, wenn man nicht den Äther als ein wasserfreies Oxyd und den Alkohol als dessen Hydrat ansieht. Schon Cahours hat auf diesen Umstand aufmerksam gemacht. Würde der Äther $C_4 H_4 + HO$ sein, so müsste er durch fünffach Chlorphosphor zersetzt werden in Chlorphosphoryl, Salzsäure und $C_4 H_4 Cl$, was nicht der Fall ist, wäre Alkohol $C_4 H_4 + 2HO$, müsste er mit einem Äquivalent fünffach Chlorphosphor: $C_4 H_4$, Salzsäure und Chlorphosphoryl liefern, er gibt aber $C_4 H_5 Cl, Cl H$ und $P O_2 Cl_3$. Wäre, wie Berzelius meinte, Alkohol $= C_2 H_3, O$, so könnte er ebenso wenig als der Äther von Chlorphosphor angegriffen werden. Wäre die wasserhältige Essigsäure nicht $C_4 H_3 O_3 + HO$, so würde sie sich, mit fünffach Chlorphosphor in Berührung, nicht in $C_4 H_3 O_2 Cl$, Salzsäure und Chlorphosphoryl zersetzen.

Diese Zersetzungen gehen, wie man sieht, bei diesen verschiedenen Stoffen in adäquater Weise vor sich. So viele Sauerstoff- und Wasserstoff-Äquivalente wir als Wasser in einer Verbindung enthalten haben, so viele treten mit fünffach Chlorphosphor in Wechselwirkung. Wäre bloss das Bestreben von zwei Äquivalenten Chlor im Chlorphosphor, mit zwei Äquivalenten Wasserstoff Salzsäure zu bilden und die Verwandtschaft vor $P Cl_3$ zu zwei Äquivalenten Sauerstoff die Ursache der Zersetzung, die der Chlorphosphor bewirkt, so bleibt es unbegreiflich, warum nur der vierte Theil des Wasserstoffs der Essigsäure zu Salzsäure wird, da doch Wasserstoff und Sauerstoff in dieser Säure im Verhältnisse, wie im Wasser enthalten sind. Warum entsteht aus $C_4 H_4 O_4$ und $2PCl_3, Cl_2$ nicht $4ClH$ und $2PO_2Cl_3$ unter Abscheidung von Kohle? — Wie das Verhalten des Äthers zu Chlorphosphor zeigt, zersetzt sich dieser nicht, wenn er mit Substanzen in Berührung kommt, wenn sie Sauerstoff und Wasserstoff enthalten, er zerlegt aber Wasser, gleichgültig ob es in freiem Zustande vorkommt, oder als Hydratwasser in einer Verbindung enthalten ist.

Betrachten wir die Säuren überhaupt als Wasserstoffsäuren, so werden diese Reactionen alle viel complicirter. Setzen wir die Essig-

säure $= C_4\ H_3\ O_4 + H$, so besteht die Einwirkung des Chlorphosphors darin, dass ein Äquivalent Chlor sich mit dem Wasserstoff ausserhalb des Radicals verbindet; das zweite Äquivalent Chlor tritt aus und bleibt *in suspenso*, zwei Äquivalente Sauerstoff aus dem Radical der Essigsäure treten statt der zwei Äquivalente Chlor in den Chlorphosphor ein, das einstweilen *in suspenso* gebliebene Äquivalent Chlor verbindet sich mit dem neuen Radical. Wir haben somit in der wasserfreien Essigsäure das Radical $C_4\ H_3\ O_2$ in der wasserhaltigen ein anderes Radical $C_4\ H_3\ O_4$. — Noch viel verwickelter erscheint die Zurückverwandlung der Chlorverbindungen, die der fünffach Chlorphosphor mit den Säurehydraten erzeugt, in Säurehydrate durch Einfluss des Wassers. Die Benzoësäure $C_{14}\ H_5\ O_4$ gibt mit $PCl_2\ Cl_3$ behandelt $C_{14} H_5\ O_2\ Cl$ und $PO_2\ Cl_3$ nebst Salzsäure. Das Chlorbenzoyl $C_{14} H_5\ O_2\ Cl$ mit Wasser in Berührung gebracht gibt Salzsäure und Benzoësäurehydrat. Wir kennen ähnliche Vorgänge in der unorganischen Chemie in Fülle. Chlormagnesium und Wasser gibt Magnesiumoxyd und Salzsäure, dreifach Chlorantimon und Wasser gibt Salzsäure und Antimonoxyd. Sehen wir die Benzoësäure als Wasserstoffsäure an $= C_{14} H_5\ O_4 + H$, das Chlorbenzoyl dagegen als $C_{14}\ H_5\ O_2 + Cl$, so genügt es nicht, anzunehmen, dass in Berührung mit Wasser ein Äquivalent des Letzteren zersetzt werde, dass sein Wasserstoff mit dem Chlor des Chlorbenzoyls Salzsäure gehe, während sein Sauerstoff an die Stelle des Chlors tritt und wasserfreie Benzoësäure erzeugt, die sich mit Wasser wie mit Basen vereinigt, sondern man muss annehmen, dass zwei Äquivalente Wasser sich zersetzen, das erste Äquivalent gibt seinen Wasserstoff an das Chlor ab und sein Sauerstoff tritt an das Radical des Chlorbenzoyls, hierauf zerlegt sich ein zweites Äquivalent Wasser, bloss desswegen in Wasserstoff und Sauerstoff, damit sich dieser Wasserstoff gleich darauf wieder mit dem Sauerstoff und noch 14 Äquivalenten Kohlenstoff, 5 Äquivalenten Wasserstoff und 3 Äquivalenten Sauerstoff vereinige. Wir kennen die wasserfreie Essigsäure und Benzoësäure, wir sehen, dass sie in Berührung mit Wasser sich in Essigsäurehydrat und Benzoësäurehydrat umwandeln, wir langen mit der Annahme eines Radicals in der Essigsäure, im Essigsäurehydrat und Chloracetyl zur Erklärung aller Erscheinungen aus, ebenso bei der Benzoësäure, dem Benzoësäurehydrat und dem Chlorbenzoyl und dennoch will man statt eines Radicals, zwei Radicale, statt einfacher Vorgänge, wie sie die Mineralchemie bietet, compli-

cirte Reactionen herauscalculiren. Oder soll man etwa die Zersetzung von $Sb\ Cl_3$ durch Wasser mit den erwähnten Vorgängen dadurch vereinbar machen, dass man diesen Vorgang durch die Formel $Sb\ Cl_3 + 6HO = 3\ ClH + (Sb\ O_6 + 3H)$ ausdrückt und das Antimonoxydhydrat für die Wasserstoffverbindung eines Radicals $Sb\ O_6$ ausgibt?

Ich halte es für ganz überflüssig, hier alle die Gründe zu wiederholen, die von verschiedenen Seiten gegen die Theorie geltend gemacht wurden, dass alle Säuren Wasserstoffsäuren seien, dass das Hydrat der Salpetersäure eine Verbindung eines Radicales $NO6$ mit Wasserstoff sei, dass diese Wasserstoffverbindung beständiger sei, als die wasserfreie Salpetersäure $= NO_5$ und dabei die sonderbare Eigenschaft besitze, den Wasserstoff der Salzsäure, der so fest an Chlor gebunden ist, dem Chlor zu entziehen, u. s. w.

Dass ich die Formeln des Äthers, so wie der analogen Verbindungen nicht verdopple, geschieht einfach desswegen, weil eine solche Verdoppelung keine Nothwendigkeit ist. Äthyloxyd verbindet sich mit Wasser, wenn beide Körper sich im Abscheidungsmomente berühren, ebenso verbindet sich das Äthyloxyd mit Methyloxyd, oder Methyloxyd mit Amyloxyd, wenn beide Körper in *statu nascenti* zusammentreffen. $C_4\ H_5\ O + HO$ und $C_4\ H_5\ O + C_2\ H_3\ O$ sind zwei Körper, die auf ganz gleiche Weise entstehen. Weil Äthyloxyd und Methyloxyd zwei verschiedene Körper sind, vereinigen sie sich mit einander, ebenso Äthyloxyd und Wasser, eines dieser Oxyde ist mehr, das andere weniger elektropositiv als das Andere. Werden zwei Äquivalente Äthyloxyd oder Methyloxyd im *status nascens* sich berühren, so verbinden sie sich nicht miteinander, weil ein Äquivalent Äthyloxyd nicht elektropositiver oder elektronegativer sein kann, als ein anderes Äquivalent Äthyloxyd. Wäre das Äthyloxyd $C_8\ H_{10}\ O_2$ und Alkohol $C_4\ H_6\ O_2$, so ist nicht begreiflich, warum der Siedepunkt des Äthers nicht höher als der des Alkohols liegt, da doch $C_4\ H_6\ O_2 + C_4\ H_4 = C_8\ H_{10}\ O_2$ ist, und alle anderen Verbindungen die zu dieser Abtheilung gehören, ihren Siedepunkt so namhaft erhöhen, wenn ihre Zusammensetzung um $C_2\ H_2$, $C_4\ H_4$ u. s. w. zunimmt.

Ebenso ist es ganz überflüssig, die Formeln der wasserfreien Säuren zu verdoppeln, die wasserfreie Essigsäure $C_8\ H_6\ O_6$ zu schreiben. Es ist nicht einzusehen, welches Band das Atom $C_4\ H_3\ O_3$ an das zweite Atom $C_4\ H_3\ O_3$ binden soll. Würde die wasserfreie

Essigsäure in der That $C_4\,H_3\,O_3 + C_4\,H_3\,O_3$ sein, so müsste durch Einwirkung von Ammoniak, auf jedes Äquivalent Acetamid ein Äquivalent essigsaures Ammoniumoxyd gebildet werden. $C_4\,H_3\,O_3 + C_4\,H_3\,O_3 + 2\,NH_3$ wäre gleich $C_4\,H_3\,O_2\,NH_2 + C_4\,H_3\,O_3\,NH_4\,O$. Dass dieses nicht geschieht, hat Gerhardt selbst gezeigt, und daraus ergibt sich, dass die wasserfreie Essigsäure nicht $C_4\,H_3\,O_3 + C_4\,H_3\,O_3$ ist, dass diese Annahme nicht nur überflüssig und unerklärlich, sondern auch falsch ist.

Nachdem ich mich über die gemachten Voraussetzungen gerechtfertigt zu haben glaube, will ich den Versuch machen, zu zeigen, dass nach der angenommenen Molecularanordnung in den als Beispiele aufgeführten organischen Substanzen sich die Zersetzungen, welche diese Körper unter bestimmten Einflüssen erleiden, ebenso wohl erklären lassen, als nach jeder anderen bisher gegebenen Vorstellung von ihrer Constitution. Ich werde zu zeigen bemüht sein, dass die hier gegebene Anschauungsweise einfacher ist, als jede andere.

Die Annahme, dass das Radical der Ameisensäure $C_2\,HO_2$, das der Essigsäure u. s. w. zwei Äquivalente Sauerstoff enthalte und nur ein Äquivalent Sauerstoff ausserhalb des Radicals in diesen Säuren liege, stimmt nach meinem Dafürhalten, besser mit der einbasischen Natur dieser Säuren, als die Vorstellung, dass drei Äquivalente Sauerstoff ausserhalb des Radicals enthalten sind. Es ist hier als Grundsatz festgehalten, dass alle Säuren einbasisch sind, die ein Äquivalent, alle zweibasisch, die zwei Äquivalente und ebenso alle dreibasisch, die drei Äquivalente Sauerstoff ausserhalb des Radicals enthalten. Sehen wir das Äthyl als Methyl an, in dem ein Äquivalent Wasserstoff durch Methyl vertreten ist, so erklärt sich daraus von selbst die grosse Übereinstimmung beider Radicale in ihrem chemischen Charakter. Diese Ähnlichkeit wäre noch bei Methyl und Äthyl leichter ohne Annahme dieser Substitution zu erklären, aber bei Methyl und Amyl wäre sie in der That unbegreiflich. Im Methyl verhält sich der Kohlenstoff zum Wasserstoff wie $2:3 = 10:15$, im Amyl wie $10:11$, den Äquivalenten nach, und dennoch sind beide Radicale in ihrer chemischen Natur so völlig übereinstimmend. Wenn wir das Äthyl als Methyl ansehen, in welchem ein Äquivalent Wasserstoff durch Methyl vertreten ist, so erklärt sich sehr einfach die Bildung des Methyls bei der Elektrolyse. Wasser würde am negativen Pole, Wasserstoff- am positiven Pole Sauerstoffgas geben. Ist dagegen Essigsäure vorhanden, die

wenn das Äthyl $= C_2 \begin{Bmatrix} C_2 H_2 \\ H \\ H \end{Bmatrix}$ ist, $= C_2 \begin{Bmatrix} C_2 H_3 \\ O \\ O \end{Bmatrix} O + HO$ sein muss, so tritt der Sauerstoff mit $C_2 O_2$, $O$ in Verbindung; es entsteht Kohlensäure, die zweibasisch ist, eben weil sie 2 Äquivalente Sauerstoff ausser dem Radicale enthält. Das dabei frei werdende Methyl entweicht als Gas, gemengt mit dem Wasserstoffe, der am negativen Pole frei wird. Würde das Methyl kein Gas oder in der Flüssigkeit sehr leicht in grosser Menge löslich sein, so würde viel davon in Methyloxyd und dieses in Ameisensäure übergehen. Dieser Oxydation entzieht sich das Methyl durch seine Gasgestalt. Bei der Elektrolyse der Valeriansäure, die sich ganz auf dieselbe einfache Weise erklärt, entsteht das Valyl, da dieses nicht so flüchtig ist, wie das Methylgas, so bleibt es der Einwirkung des Sauerstoffes ausgesetzt, es entsteht in Folge dessen Valyloxyd, u. s. w. — Kolbe hat schon darauf hingewiesen, dass die Entstehung des Cyanmethyl's aus essigsaurem Ammoniumoxyd und die Umwandlung des Cyanmethyls durch Alkalien und Wasser, in essigsaures Alkali, und Ammomiak nur dann begreiflich erscheine, wenn man das Methyl in der Essigsäure fertig gebildet, annehme. Wird die Ameisensäure $C_2 \begin{Bmatrix} H \\ O \\ O \end{Bmatrix} O + HO$ mit Überschuss von Kalk- oder Baryt-Hydrat erhitzt, so entsteht $C_2 O_2, O_2$ und 2 Äquivalente Wasserstoff werden entwickelt. Das eine Äquivalent des Wasserstoffes stammt aus dem Radical der Ameisensäure, das zweite Äquivalent von Zersetzung des Wassers her. Hätten zwei Äquivalente Wasserstoff Verwandtschaft zu einander, so würden sie sich verbinden, wenn sie im *status nascens* einander treffen, ein Körper aber hat zu sich selbst keine Verwandtschaft. Unter denselben Umständen, unter welchen die Ameisensäure ein Äquivalent Wasserstoff aus ihrem Radicale entwickelt, während ein Äquivalent Wasserstoff aus der Zersetzung von Wasser hervorgeht, liefert die Essigsäure Grubengas, oder Sumpfgas. Wenn wie die Formel der Essigsäure $= C_2 \begin{Bmatrix} C_2 H_3 \\ O \\ O \end{Bmatrix} O + HO$ setzen, so muss die Formel des Grubengases $C_2 H_3 + H$ gesetzt, d. h. es muss als Methylwasserstoff angesehen werden, so wie der Chlorkohlenstoff in den es zuletzt bei Behandlung mit Chlor übergeht $C_2 Cl_3$, $Cl$ zu schreiben ist.

Wird Alkohol mit Schwefelsäure behandelt, so entsteht ölbildendes Gas. Aus $C_2 \begin{Bmatrix} C_2 H_3 \\ H \\ H \end{Bmatrix} O + HO$ entstehen $2HO$ und $C_2$, $C_2$

$H_3 + H$. Ich glaube, dass die Formel gerade hier, wo es Kolbe nicht gethan hat, in dieser Weise geschrieben werden muss. Zwei Äq. Kohlenstoff sind hier mit Methyl zusammengetreten, sie sind nicht mit derselben Festigkeit an die drei Äquivalente Wasserstoff gebunden wie die beiden andern Äquivalente Kohle. Durch blosse Temperaturserhöhung scheiden sie sich aus und es entsteht aus dem Carbomethylwasserstoff das Grubengas oder der Methylwasserstoff. Ich halte es für überflüssig alle Derivate des ölbildenden Gases hier aufzuzählen, da das Carbomethyl $C_2\,C_2\,H_3$ mit dem Vinyl $C_4\,H_3$ in seiner Zusammensetzung identisch ist, und alles vom Vinyl und seinen Verbindungen Gesagte von dem Carhomethyl ebenfalls gilt. Wenn wir die Constitution des Aldehyds durch die Formel $C_2 \left\{ \begin{matrix} C_2 H_3 \\ \square \\ \square \end{matrix} \right\}$ $O + HO$ ausdrücken, könnte man dieser Bezeichnungsweise den Vorwurf machen, dass wir eine Lücke, ein Nichts, als Bestandtheil eines Radicales aufführen. Diese Lücken aber, obwohl an sich nichts, sind dennoch nicht ohne Bedeutung. Platinschwamm wirkt kräftig bei der Verbindung verschiedener Körper, ein Stück Platin, massiv, ohne Poren, wirkt bei gewöhnlicher Temperatur nicht ein auf dieselben Substanzen. Bimsstein wirkt zersetzend auf viele Substanzen bloss weil er porös ist, bei höherer Temperatur. Auch hier sind Lücken, die an und für sich nichts sind, wer wollte aber behaupten, dass ihr Vorhandensein ohne Bedeutung, ohne Folgen sei. Die Annahme dieser Lücken erklärt uns das sonst ganz unbegreifliche Streben des Aldehyds sich in isomere oder polymere Verbindungen umzusetzen, sein Bestreben, die Lücken durch Sauerstoff u. s. w. zu erfüllen, sie zeigen uns warum Alkohol und Essigsäure stabil, Aldehyd aber nicht stabil sind. Die Verbindung von Weidenbusch $C_4\,H_4\,S_2$ wirkt nicht wie Mercaptan auf gewisse Metalloxyde, obwohl es, der Zusammensetzung nach, Aldehyd ist, dessen Sauerstoff durch Schwefel ersetzt ist. Wir schreiben diese Verbindung aber $C_2 \left\{ \begin{matrix} C_2 H_3 \\ H \\ S \end{matrix} \right\} S$ während wir Aldehyd mit $C_2 \left\{ \begin{matrix} C_2 H_3 \\ \square \\ \square \end{matrix} \right\}$ $O + HO$ bezeichnen. Diese Ansicht gibt Rechenschaft davon, dass im Aldehyd ein Atom Wasser durch Metalloxyde ersetzt werden kann, dass die Schwefelverbindung aber sich nicht wie Mercaptan verhält, da sie kein $SH$ ausser dem Radicale enthält. Ein Äquivalent Schwefel und ein Äquivalent Wasserstoff haben die Lücken des Aldehyds ausgefüllt, wie

Sauerstoff sie auszufüllen vermag, wenn er Aldehyd in Essigsäure überführt.

Nehmen wir im Bittermandelöl ein ganz ähnlich constituirtes Radical an, ein $C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}\,H_5 \\ \square \\ \square \end{matrix}\right\}$ so erklärt sich, die Begierde dieses Körpers durch Aufnahme von zwei Sauerstoff-Äquivalenten in Benzoësäure überzugehen, die Leichtigkeit, womit es in isomere oder polymere Verbindungen übergeht ohne Schwierigkeit. Wir können uns vorstellen, dass aus $C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}\,H_5 \\ \square \\ \square \end{matrix}\right\} O + HO$ ein Körper $C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}\,H_5 \\ O \\ O \end{matrix}\right\} H$ mit Leichtigkeit entsteht, der mit dem Bittermandelöl isomer ist, dass ferner in die Lücken Sauerstoff eintritt und Benzoësäure entsteht = $C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}\,H_5 \\ O \\ O \end{matrix}\right\} O + HO$, dass das Bittermandelöl Blausäure aufnimmt, die durch blosses Waschen nicht entfernt werden kann, (wohl aber durch Behandeln mit Eisenvitriol und Kalk) indem ein Körper von der Zusammensetzung $C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}\,H_5 \\ C_2\,N \\ H \end{matrix}\right\} O + HO$ entsteht.

Wenn man Bittermandelöl mit Chlor behandelt, entsteht Chlorbenzoyl, es treten hier die zwei Äquivalente Sauerstoff ausserhalb des Radicals in die Lücken des Radicals ein, welches sich mit einem Äquivalent Chlor verbindet, während der Wasserstoff des Hydratwassers als Salzsäure entweicht. Dieses Chlorbenzoyl geht mit Leichtigkeit durch Berührung mit Wasser in Salzsäure und Benzoësäure über, aus der es durch fünffach Chlorphosphor regenerirt werden kann. $C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}\,H_5 \\ \square \\ \square \end{matrix}\right\} O + HO$ gibt mit $2Cl$ behandelt $ClH$ und $C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}\,H_5 \\ O \\ O \end{matrix}\right\} Cl$. Durch die schönen Untersuchungen von Liebig und Wöhler über das Bittermandelöl sind wir mit einer Reihe Producten bekannt geworden, die das Radical $C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}\,H_5 \\ O \\ O \end{matrix}\right\}$ an Schwefel, Brom, Jod, Cyan u. s. w. gebunden enthalten. Ob das Chlorbenzol, das durch Behandeln des Bittermandelöles mit Chlorphosphor entsteht $C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}\,H_5 \\ \square \\ \square \end{matrix}\right\} Cl + Cl\,H$ oder $C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}\,H_5 \\ H \\ Cl \end{matrix}\right\} Cl$ sei, lässt sich nicht bestimmen, da das Verhalten dieses Körpers, so wie des daraus entstehenden Sulfobenzols, zu wenig bekannt ist. Wenn die Lage der Atome im Bittermandelöl sich ändert in der Weise wie die bei-

folgenden Formeln zeigen, so entsteht Benzoïn. $C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}H_5 \\ \square \\ \square \end{matrix}\right\} O + HO$ wird zu $C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}H_5 \\ O \\ O \end{matrix}\right\} H =$ Benzoïn. Dass es blausäurehaltiges Bittermandelöl sein muss, erklärt sich daraus, dass $C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}H_5 \\ C_2N \\ H \end{matrix}\right\} O + HO$ in Berührung mit Barytwasser, sein Cyan- und Wasserstoff-Äquivalent verliert und in demselben Momente, zwei Sauerstoff-Atome in die freiwerdenden Lücken eintreten. Wird $C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}H_5 \\ O \\ O \end{matrix}\right\} H$ mit Chlor oder Salpetersäure behandelt, so entsteht Benzoyl $= C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}H_5 \\ O \\ O \end{matrix}\right\}$, mit Wasser bei Gegenwart von Kali in Berührung, zersetzt das Benzoyl das Wasser, wie andere elektronegative Körper, z. B. Chlor, es entsteht $C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}H_5 \\ O \\ O \end{matrix}\right\} H$ und $C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}H_5 \\ O \\ O \end{matrix}\right\} O$, die mitsammen vereinigt bleiben und so die wasserfreie Benzilsäure darstellen, die ein Äquivalent Wasser aufnimmt und zu Benzilsäure-Hydrat wird $= C_{28}\ H_{11}\ O_5 + HO$. Diese Säure enthält ein Äquivalent Sauerstoff ausserhalb des Radicals und ist dem zufolge einbasisch, wie das Verhalten gegen fünffach Chlorphosphor zeigt, der sie in Benzilchlorür $= C_{28}\ H_{11}\ O_4\ Cl$ umwandelt das mit Wasser in Salzsäure und Benzilsäure zerfällt. Eine ganz ähnliche Säure der Art ist die Mandelsäure, die sich aus blausäurehaltigem Bittermandelöle bildet. Wird das blausäurehaltige Bittermandelöl $C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}H_5 \\ C_2N \\ H \end{matrix}\right\} O + HO$ mit Salzsäure behandelt, so setzt sich die Blausäure, deren Elemente, Cyan und Wasserstoff, die Lücken im Radical des Bittermandelöles ausfüllen, mit Wasser in Ammoniak um, das an die Salzsäure tritt, und zu Chlorammonium wird, und in Ameisensäure, die mit dem Benzoylwasserstoff vereinigt bleibt, der sich bildet, indem die 2 Äquivalente Sauerstoff, die im Bittermandelöl ausserhalb des Radicals liegen, in die zwei Lücken des Radicals in dem Momente treten, wo diese durch Austreten des Cyan- und Wasserstoff-Äquivalentes frei werden.

Unter denselben Bedingungen, unter welchen die Ameisensäure zwei Äquivalente Wasserstoff liefert und die Essigsäure Grubengas oder Methylwasserstoff, gibt die Benzoësäure das Phenol oder Benzol, das dieser Entstehung nach das Hydrur des Phenyls sein muss. $C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}H_5 \\ O \\ O \end{matrix}\right\} O + HO = C_2\ O_2,\ O_2$ und $C_{12}H_5,\ H.$

In Beziehung der Verbindungen der Propylreihe, ferner des Allyloxydes, des Acroleïn und der Acrylsäure habe ich Folgendes zu bemerken. Das Allyloxyd hat die Formel des Aldehyds der Propionsäure, im wasserfreien Zustande gedacht. Wie die zwei neben einander stehenden Formeln zeigen, ist die Anordnung der Molecule in diesen beiden Körpern verschieden, auch abgesehen von dem Äquivalente Wasser, was den Aldehyden als Hydratwasser zukommt. In dem Propylaldehyd wird den übrigen bis jetzt betrachteten Aldehyden analog die Zusammensetzung folgende sein: $C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left(\begin{array}{l} C_2H_3 \\ H \\ H \end{array}\right. \\ \square \\ \square \end{array}\right\} O+HO.$

Im Allyloxyd dagegen, wird die Anordnung folgender Formel entsprechen: $C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left(\begin{array}{l} C_2H_3 \\ \square \\ \square \end{array}\right. \\ H \\ H \end{array}\right\} O.$ Das Allyloxyd ist ein Körper, der mit dem Äther seiner Natur nach in eine Reihe gehört. Wir kennen ein Schwefelallyl, ein Schwefelcyanallyl (Wertheim) so wie wir ein Schwefeläthyl und so weiter kennen. Das Allyloxyd nimmt rasch Sauerstoff auf, es weicht in Betreff seiner Unveränderlichkeit von dem Äthyloxyd ab. Der Grund davon sind die zwei Atomlücken im Allyl. Diese beiden Lücken sind auch nothwendig im Knoblauchöl und im Senföl enthalten, die sich ebenfalls an der Luft leicht verändern. Die Oxydationsproducte, welche das Senföl und Knoblauchöl geben, sprechen ebenfalls für diese Constitution des Allyls. Beide Öle geben mit Salpetersäure oder Chromsäure behandelt, Essigsäure und Ameisensäure (Hlasiwetz). In dem Allyl $= C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left(\begin{array}{l} C_2H_3 \\ \square \\ \square \end{array}\right. \\ H \\ H \end{array}\right\}$ haben wir das Radical des Aldehyds fertig gebildet erhalten $= C_2\left\{\begin{array}{l} C_2H_3 \\ \square \\ \square \end{array}\right\}$. Tritt ein Äquivalent Wasserstoff an die Stelle von diesem Radicale in das Allyl ein, während der Sauerstoff des Wassers an das Aldehydradical tritt, so entsteht das Radical: $C_2\left\{\begin{array}{l} H \\ H \\ H \end{array}\right.$ oder Methyl, welches durch Oxydation Ameisensäure liefert, wie der Aldehyd Essigsäure.

Denken wir uns die zwei Lücken des Allyls im Allyloxyde durch Sauerstoff ausgefüllt, so entsteht $C_2\left\{\begin{array}{l} C_2\left(\begin{array}{l} C_2H_3 \\ O \\ O \end{array}\right. \\ H \\ H \end{array}\right\} O = C_6H_5O_3$, ein Körper, der dieselbe Anzahl Äquivalente Kohle, Wasserstoff und

Sauerstoff enthält, wie die Propionsäure, aber dennoch keine Propionsäure sein kann, welche der Formel $C_2 \left\{ \begin{matrix} C_2 \left\{ \begin{matrix} C_2 H_3 \\ H \\ H \end{matrix} \right. \\ O \\ O \end{matrix} \right\} O + HO$ zusammengesetzt ist. — Dass ieh das Allyloxyd als den Äther der Aerylsäure mit dieser und dem Aeroleïn in eine Reihe vereinigt habe, finde ieh theils durch die Ähnlichkeit in vielen Eigenschaften der Allylverbindungen und des Acroleïn, theils dureh die Gleichheit der Zersetzungsproducte aller dieser Körper begründet. Die unendliche Wandelbarkeit des Acroleïn, die aus der Untersuchung Redtenbacher's ersiehtlich ist, deutet das Vorhandensein von vielen Atomlücken an. Naeh der Formel des Allyloxydes müssen im Aeroleïn vier Atomlüeken enthalten sein. Nimmt das Aeroleïn zwei Äquivalente Sauerstoff in zwei Lüeken auf, so entsteht die Aerylsäure, die aber nocb zwei Atomlüeken enthält und desshalb nieht die Stabilität der Ameisensäure und Essigsäure besitzt, in welehe sie so leieht zerfällt. Sehreiben wir die Aerylsäure $= C_2 \left\{ \begin{matrix} C_2 \left\{ \begin{matrix} C_2 H_3 \\ \square \\ \square \end{matrix} \right. \\ O \\ O \end{matrix} \right\} O + HO$, so ergibt sieb der Grund des leichten Zerfallens in Essigsäure und Ameisensäure. Gibt ein Äquivalent Wasser seinen Sauerstoff an das Radieal $C_2 \left\{ \begin{matrix} C_2 H_3 \\ \square \\ \square \end{matrix} \right\}$ ab, so entsteht Aldehyd, während durch Suhstitution des ausgetretenen Aldehydradicals durch Wasserstoff $C_2 \left\{ \begin{matrix} H \\ O \\ O \end{matrix} \right\} O + HO$ oder Ameisensäure gehildet werden muss. Es wird dadureh sehr wahrseheinlich, dass das Glycerin dureh die Formel $C_2 \left\{ \begin{matrix} C_2 \left\{ \begin{matrix} C_2 H_3 \\ O \\ O \end{matrix} \right. \\ H \\ H \end{matrix} \right\}$ $O + 3HO$ ausgedrüekt werden muss. Wenn Substanzen, die zum Wasser grosse Verwandtsehaft besitzen, mit diesem Körper in Berührung kommen, oder derselbe erhitzt wird, wodureh die Verwandtsehaft des Wasserstoffes zum Sauerstoff gesteigert wird, so entsteht Acroleïn, in dem die zwei Äquivalente Wasserstoff innerhalb des Radieals sieh mit zwei Äquivalenten Sauerstoff innerhalb des Radicals zu Wasser verbinden und austreten, ebenso wie zwei Äquivalente Wasser, welche ausserhalb des Radieals liegen. Dadureh entstehen, da dieser Sauerstoff und Wasserstoff durch Nichts ersetzt wird, die vier Lücken im Radical des Acroleïn. Diese Constitution des Glycerin scheint seinen Übergang in Propionsäure durch Hefe begreiflieh zu machen; wenn die

zwei Wasserstoff-Äquivalente im Radicale gegen die zwei im Radicale befindlichen Sauerstoff-Äquivalente ihren Platz wechseln, so entsteht das Radical der Propionsäure. $C_2\left(\begin{matrix} C_2\left(\begin{matrix} C_2\,H_3 \\ O \\ O \end{matrix}\right. \\ H \\ H \end{matrix}\right)$ ist das Radical des Glycerin, $C_2\left(\begin{matrix} C_2\left(\begin{matrix} C_2\,H_3 \\ H \\ H \end{matrix}\right. \\ O \\ O \end{matrix}\right)$ ist das Radical der Propionsäure. Das Glyceril ist Methyl, in dem ein Äquivalent Wasserstoff durch Acetyl ersetzt ist, die Propionsäure enthält im Propyl ein Radical, das Formyl ist, in dem ein Äquivalent Wasserstoff durch Äthyl ersetzt erscheint.

Ich halte es für überflüssig über die Butyl- und Valyl-Verbindungen ein Wort hier zu sagen, da sie ganz analog den Acetylverbindungen, und Äthylverbindungen, oder den Methyl- und Formylverbindungen behandelt sind.

Ganz analog dem Valyl sehen wir das Cinnagenil gebildet, wie ein Blick auf die Formeln dieser Körper zeigt. Ein Äquivalent Wasserstoff ist durch das Radical des Bittermandelöles im Cinnagenyl ersetzt, durch ein Äquivalent Methyl im Valyl. Im Übrigen findet dieselbe Beziehung zwischen Styron, Zimmtöl und Zimmtsäure Statt, wie zwischen Alkohol, Aldehyd und Essigsäure. Aus der gegebenen Anordnung der Molecule sehen wir, dass mit Leichtigkeit aus Zimmtöl, Styron oder Zimmtsäure, Bittermandelöl oder Benzoësäure entsteben kann. Wenn ein Äquivalent Wasser zerlegt wird und ein Äquivalent Sauerstoff an das Radical $C_2\left(\begin{matrix} C_{12}\,H_5 \\ \square \\ \square \end{matrix}\right)$ tritt, während dieses durch ein Äquivalent Wasserstoff ersetzt wird, so haben wir aus $C_2\left(\begin{matrix} C_2\left(\begin{matrix} C_2\left(\begin{matrix} C_{12}H_5 \\ \square \\ \square \end{matrix}\right. \\ H \\ H \end{matrix}\right. \\ O \\ O \end{matrix}\right)$ $O + HO$, einerseits $C_2\left(\begin{matrix} C_2\left(\begin{matrix} H \\ H \\ H \end{matrix}\right. \\ O \\ O \end{matrix}\right)$ $O + HO$ oder Essigsäure und anderseits $C_2\left(\begin{matrix} C_{12}\,H_5 \\ \square \\ \square \end{matrix}\right)$ $O$ oder das Oxyd, dessen Hydrat Bittermandelöl ist, das durch Aufnahme von $2O$ in $C_2\left(\begin{matrix} C_{12}\,H_5 \\ O \\ O \end{matrix}\right)$ $O$ oder Benzoësäure übergeht.

Dass die Angelicasäure zur Valeriansäure in naher Beziehung stehe, ist schon durch das gleichzeitige Vorkommen beider Säuren in einer Pflanze wahrscheinlich. Durch die beiden Formeln, die in

der Tabelle für diese Säuren gegeben wurden, ist dieser Zusammenhang ersichtlich gemacht. An der Stelle des letzten Äquivalentes methylirten Methyls in der Valeriansäure ist in der Angelicasäure das lückenenthaltende Radical des Essigsäure-Aldehyds $C_2 \left\{\begin{matrix} C_2\,H_3 \\ \square \\ \square \end{matrix}\right\}$ eingetreten. Es erklärt sich aus dieser Gruppirung, warum die Angelicasäure durch Behandlung mit Kalihydrat in der Wärme in Propionsäure und Essigsäure zerfällt.

Bei dem Cuminol und der Cuminsäure will ich nur darauf aufmerksam machen, dass sie das Radical des Äthers und Alkohols der Benzoësäure enthalten, dessen Oxyd und Oxydhydrat bis jetzt im isolirten Zustande noch unbekannt sind. Es muss den hier gegebenen Grundsätzen zufolge, seine Atome der Formel $C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}\,H_5 \\ H \\ H \end{matrix}\right\}$ entsprechend, gruppirt enthalten. Die Cuminsäure wird, wie die Angelicasäure behandelt, wahrscheinlich Propionsäure und Benzoësäure liefern, da das Radical $C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}\,H_5 \\ H \\ H \end{matrix}\right\}$ in $C_2 \left\{\begin{matrix} C_{12}\,H_5 \\ O \\ O \end{matrix}\right\}$ bei dieser Behandlung übergehen dürfte. Nebenbei gesagt, ergibt sich aus der für die fetten Säuren angenommenen Constitution, wie es kommt, dass aus jeder höher zusammengesetzten fetten Säure die niederer zusammengesetzten durch Oxydation entstehen können.

Nachdem ich hier eine Anzahl von Verbindungen besprochen habe, welche alle Methyl oder ein davon abgeleitetes Radical enthalten, gehe ich auf eine Reihe Stoffe über, die auch vom Methyl abgeleitete Radicale anderer Art enthalten. Die bis jetzt besprochenen Substanzen enthielten Radicale, welche vom Methyl aus entstehen, indem der Wasserstoff des Methyls durch Sauerstoff oder andere Kohlenwasserstoffe, z. B. Phenyl, ersetzt wird, oder indem der Wasserstoff ohne Substitution austritt, gewisse Lücken enthalten, die durch einfache Körper oder Radicale ausgefüllt werden können.

Ich gehe jetzt in der Tabelle II auf Körper über, die alle aus dem methylirten Methyl oder Äthyl $C_2 \left\{\begin{matrix} C_2\,H_3 \\ H \\ H \end{matrix}\right\}$ abstammen, die gebildet werden, indem Chlor, Brom, Jod, Schwefel und so weiter an die Stelle von Wasserstoff eintreten. Am Schlusse der Tabelle will ich einige Bemerkungen über diese Körper hinzufügen. Die Ansicht über ihre Constitution ist aus der Bezeichnungsweise ersichtlich.

**Tabelle II.**

$C_2\left(\begin{array}{l} C_2\left(\begin{array}{l}H\\H\\H\end{array}\right) \\ H \\ H \end{array}\right) O = C_4H_5O.$ Äthyloxyd.

$C_2\left(\begin{array}{l} C_2\left(\begin{array}{l}H\\H\\H\end{array}\right) \\ H \\ H \end{array}\right) O + HO = C_4H_6O_2.$ Alkohol.

$C_2\left(\begin{array}{l} C_2\left(\begin{array}{l}H\\H\\H\end{array}\right) \\ H \\ H \end{array}\right) Cl = C_4H_5Cl.$ Chloräthyl.

$C_2\left(\begin{array}{l} C_2\left(\begin{array}{l}H\\H\\H\end{array}\right) \\ H \\ H \end{array}\right) S = C_4H_5S.$ Schwefeläthyl.

$C_2\left(\begin{array}{l} C_2\left(\begin{array}{l}H\\H\\H\end{array}\right) \\ H \\ H \end{array}\right) S + HS = C_4H_6S_2.$ Mercaptan.

$C_2\left(\begin{array}{l} C_2\left(\begin{array}{l}H\\H\\H\end{array}\right) \\ H \\ Cl \end{array}\right) O = C_4H_4ClO.$ Halbchloräther.

$C_2\left(\begin{array}{l} C_2\left(\begin{array}{l}H\\H\\H\end{array}\right) \\ H \\ Cl \end{array}\right) Cl = C_4H_4Cl_2.$ Aldehydchlorid.

$C_2\left(\begin{array}{l} C_2\left(\begin{array}{l}H\\H\\H\end{array}\right) \\ Cl \\ Cl \end{array}\right) O = C_4H_3Cl_2O.$ Éther chloruré.

$C_2\left(\begin{array}{l} C_2\left(\begin{array}{l}H\\H\\H\end{array}\right) \\ Cl \\ Cl \end{array}\right) Cl = C_4H_3Cl_3.$ Éther hydrochlorique bichloruré.

$C_2\left(\begin{array}{l} C_2\left(\begin{array}{l}H\\H\\H\end{array}\right) \\ Cl \\ S \end{array}\right) O = C_4H_3ClSO.$ Éther chlorosulfuré.

$C_2\left(\begin{array}{l} C_2\left(\begin{array}{l}H\\H\\H\end{array}\right) \\ S \\ S \end{array}\right) O = C_4H_3S_2O.$ Éther sulfuré.

$C_2\left(\begin{array}{l} C_2\left(\begin{array}{l}H\\H\\H\end{array}\right) \\ O \\ O \end{array}\right) O = C_4H_3O_3.$ Wasserfreie Essigsäure.

$C_2\left(\begin{array}{l} C_2\left(\begin{array}{l}H\\H\\H\end{array}\right) \\ O \\ O \end{array}\right) O + HO = C_4H_4O_4.$ Essigsäurehydrat.

$C_2\left(\begin{array}{l} C_2\left(\begin{array}{l}H\\H\\H\end{array}\right) \\ O \\ O \end{array}\right) Cl = C_4H_3O_2Cl.$ Chloracetyl von Gerhardt.

$C_2\left(\begin{array}{l} C_2\left(\begin{array}{l}H\\H\\H\end{array}\right) \\ \square \\ \square \end{array}\right) O + HO = C_4H_4\square_2O_2.$ Aldehyd.

$C_2\left(\begin{array}{l} C_2\left(\begin{array}{l}H\\H\\H\end{array}\right) \\ H \\ S \end{array}\right) S = C_4H_4S_2.$ Schwefelaldehyd von Weidenbusch.

## Tabelle II.

$C_2\left\{\begin{matrix}C_2\left\{\begin{matrix}H\\H\\Cl\end{matrix}\right.\\Cl\\Cl\end{matrix}\right\} Cl = C_4H_2Cl_4$. Éther hydrochlorique trichloruré.

$C_2\left\{\begin{matrix}C_2\left\{\begin{matrix}H\\H\\Cl\end{matrix}\right.\\O\\O\end{matrix}\right\} O + HO = C_4H_3ClO_4$. Chloracetyls von Léblanc.

$C_2\left\{\begin{matrix}C_2\left\{\begin{matrix}H\\Cl\\Cl\end{matrix}\right.\\Cl\\Cl\end{matrix}\right\} Cl = C_4HCl_5$. Éther hydrochlorique quadrichloruré. $C_2\left\{\begin{matrix}C_2\left\{\begin{matrix}H\\Cl\\Cl\end{matrix}\right.\\Cl\\Cl\end{matrix}\right\} S = C_4HCl_4S$. Éther hydrosulfur-quadrichloruré.

$C_2\left\{\begin{matrix}C_2\left\{\begin{matrix}Cl\\Cl\\Cl\end{matrix}\right.\\Cl\\Cl\end{matrix}\right\} O = C_4Cl_5O$. Chloroxéthose-Chlorid. $C_2\left\{\begin{matrix}C_2\left\{\begin{matrix}Cl\\Cl\\Cl\end{matrix}\right.\\O\\O\end{matrix}\right\} O + HO = C_4Cl_3HO_4$. Chloressigsäure von Dumas. $C_2\left\{\begin{matrix}C_2\left\{\begin{matrix}Cl\\Cl\\Cl\end{matrix}\right.\\Cl\\Cl\end{matrix}\right\} Cl = C_4Cl_6$. Anderthalb-Chlorkohlenstoff (?).

$C_2\left\{\begin{matrix}C_2\left\{\begin{matrix}Cl\\Cl\\Cl\end{matrix}\right.\\Br\\Br\end{matrix}\right\} O = C_4Cl_3Br_2O$. Chloroxéthosebromid.

$C_2\left\{\begin{matrix}C_2\left\{\begin{matrix}Cl\\Cl\\Cl\end{matrix}\right.\\Cl\\O\end{matrix}\right\} O = C_4Cl_4O_2$. Chloraldehyd.

$C_2\left\{\begin{matrix}C_2\left\{\begin{matrix}Cl\\Cl\\Cl\end{matrix}\right.\\\square\end{matrix}\right\} O = C_4Cl_3\square_2O$. Chloroxéthose. $C_2\left\{\begin{matrix}C_2\left\{\begin{matrix}Cl\\Cl\\Cl\end{matrix}\right.\\\square\\\square\end{matrix}\right\} O + HO = C_4Cl_3HO_2$. Chloral. $C_2\left\{\begin{matrix}C_2\left\{\begin{matrix}Cl\\Cl\\Cl\end{matrix}\right.\\\square\\\square\end{matrix}\right\} Cl = C_4Cl_4$. Kohlenchlorür.

Vor allem Andern will ich bemerken, dass es nach der hier aufgestellten Ansicht über die Constitution dieser Körper, ein Streit ohne Sinn ist, wenn man Gründe für oder gegen die Ansicht aufzubringen sich bemüht, ob der Perchloräther oder Chloroxéthosechlorid den Äthyl- oder Acetylverbindungen zugehört. Das Radical $C_2 \left\{\begin{matrix} C_2\ Cl_3 \\ Cl \\ Cl \end{matrix}\right\}$ gehört weder den Äthyl- noch der Acetyl-Verbindungen an; denn die Äthylverbindungen enthalten das Radical $C_2 \left\{\begin{matrix} C_2\ H_3 \\ H \\ H \end{matrix}\right\}$ und die Acetylverbindungen das Radical $C_2 \left\{\begin{matrix} C_2\ H_3 \\ O \\ O \end{matrix}\right\}$. Das Acetyl ist ein Äthyl, in dem zwei Sauerstoff-Äquivalente an die Stelle der zwei Wasserstoff-Äquivalente eingetreten sind. Ebenso gut können, wie der *Éther sulfuré* und *chlorosulfuré* zeigen, ein Chlor- und ein Schwefel-, oder zwei Schwefel-Äquivalente an die Stelle der zwei Wasserstoff-Äquivalente treten. Diese Verbindungen als Acetylverbindungen ansehen, weil durch Kalilauge das Chlor oder der Schwefel herausgenommen und durch Sauerstoff ersetzt werden kann, hat zur nothwendigen Folge, dass der Alkohol und Äther auch Acetylverbindungen sind; denn aus diesen kann auch der Wasserstoff herausgenommen und durch Sauerstoff ersetzt werden, wodurch sogar Essigsäure entsteht, ebenfalls durch Kalihydrat bei höherer Temperatur, wie Dumas und Stass gezeigt haben. So gut wir aus dem Äthyl zwei Wasserstoff-Äquivalente herausnehmen können, ohne sie zu ersetzen, wo das lückenhafte Radicale des Aldehyds entsteht, ebenso können wir zwei entsprechende Chloräquivalente aus dem Perchloräther nehmen ohne sie zu ersetzen, wodurch Chloroxethose entsteht. Dass wir diese zwei Chloräquivalente durch Schwefelkalium entfernen müssen, während wir den Wasserstoff aus dem Alkohol durch Sauerstoff oxydirender Mischungen wegnehmen müssen, kann wohl keinen Beweis für die ungleiche Constitution abgeben zwischen Äther und Perchloräther, sondern höchstens als ein Beispiel mehr angesehen werden, dass sich Chlor anders verhält wie Wasserstoff. Ich habe den Körpern keine neuen Namen gegeben, sondern die belassen, welche sie meist von ihren Entdeckern erhielten, oder mit denen sie am gewöhnlichsten bezeichnet werden, es ist jedoch ersichtlich, dass es nicht schwer ist eine Nomenclatur zu geben, die es gestattet, durch den Namen die Zusammensetzung des Radicals und die Verbindung desselben zugleich auszudrücken.

Ich habe in der Tabelle II den Aldehyd, das Chloral, Chloroxethose und das Kohlenchlorur durch die Formeln $C_2\left\{\begin{matrix} C_2\,H_3 \\ \square \\ \square \end{matrix}\right\} O + HO$, $C_2\left\{\begin{matrix} C_2\,Cl_3 \\ \square \\ \square \end{matrix}\right\} O + HO$, $C_2\left\{\begin{matrix} C_2\,Cl_3 \\ \square \\ \square \end{matrix}\right\} O$ und $C_2\left\{\begin{matrix} C_2\,Cl_3 \\ \square \\ \square \end{matrix}\right\} Cl$ ausgedrückt, also Lücken in den Radicalen dieser Verbindungen angenommen. Da über den Aldehyd schon früher bei Tabelle I ausführlicher die Rede war, so übergehe ich ihn hier mit Stillschweigen. Dass dem Chloral eine dem Aldehyd entsprechende Molecularanordnung beigelegt wird, bedarf wohl keiner Rechtfertigung. Das Chloral besitzt dieselbe Neigung in eine isomere Verbindung überzugehen, wie der Aldehyd. Das Zerfallen des Chlorals in Ameisensäure und Chloroform erklärt sich nach der hier angenommenen Constitution desselben, ebenso einfach wie nach jeder andern Vorstellung, die über seine Zusammensetzung bis jetzt gegeben wurde. Werden zwei Äquivalente Wasser zersetzt, so werden die zwei Lücken des Chlorals durch zwei Äquivalente Sauerstoff erfüllt, ein Äquivalent Wasserstoff tritt an die Stelle von $C_2\,Cl_3$ in die Verbindung ein, dadurch entsteht $C_2\left\{\begin{matrix} H \\ O \\ O \end{matrix}\right\} O + HO$ oder Ameisensäure, das ausgetretene Äquivalent $C_2\,Cl_3$ tritt mit dem zweiten Äquivalent Wasserstoff in Wechselwirkung, aus $C_2\left\{\begin{matrix} Cl \\ Cl \\ Cl \end{matrix}\right.$ und $H$ entsteht $C_2\left\{\begin{matrix} H \\ Cl \\ Cl \end{matrix}\right\} Cl$ oder Chloroform. Dass in $C_2\,Cl_3$ oder Methyl, dessen drei Äquivalente Wasserstoff durch Chlor ersetzt sind, eine Substitution des Chlors gegen Wasserstoff stattfindet, wird nicht auffallend erscheinen, wenn man sich der Versuche von Kolbe erinnert, der alle 3 $Cl$ in $C_2\,Cl_3$ durch Wasserstoff ersetzte. Dass die Chloroxethose $= C_2\left\{\begin{matrix} C_2\,Cl_3 \\ \square \\ \square \end{matrix}\right\} O$ ist, zeigt ihre Entstehung aus dem Perchloräther an, wenn diesem zwei Äquivalente Chlor entzogen werden, die innerhalb des Radicals liegen, ohne dass etwas an ihre Stelle gesetzt wird. Die zwei Lücken sind durch Brom u. s. w. direct ausfüllbar, wie der Entdecker dieser Stoffe gezeigt hat. Weiter sprechen die Beziehungen zur Chloressigsäure für diese Constitution. Die Lücken im Kohlenchlorur $C_2\left\{\begin{matrix} Cl_2\,Cl_3 \\ \square \\ \square \end{matrix}\right\} Cl$ geben sich durch sein Verhalten gegen Wasser und Chlor unter Einwirkung des Lichtes zu erkennen, ein Äquivalent Wasser und ein Äquivalent Kohlenchlorür

gehen $C_2 \left(\begin{matrix} C_2\ Cl_3 \\ \square \\ \square \end{matrix}\right) O$ und $HCl$. Da durch $2Cl$ aus $2\ HO$, zwei Äquivalente Sauerstoff frei werden, unter gleichzeitiger Bildung von zwei Äquivalenten Salzsäure, so treten diese zwei Sauerstoff-Äquivalente direct in die Lücken ein und erzeugen $C_2 \left(\begin{matrix} C_2\ Cl_3 \\ O \\ O \end{matrix}\right) O$ oder die Perchloressigsäure. Dass durch $2\ Cl$ das Kohlenchlorur ebenfalls seine Lücken ausfüllen könne und dadurch zu Anderthalbchlorkohlenstoff $C_2 \left(\begin{matrix} C_2\ Cl_3 \\ Cl \\ Cl \end{matrix}\right) Cl$ werden, versteht sich von selbst. Es ist ganz gewiss, dass dieser Anderthalbchlorkohlenstoff $= C_4\ Cl_6$ verschieden sein muss von $C_2\ Cl_3$ oder dem Methyl, dessen Wasserstoff durch Chlor gänzlich ersetzt ist.

Ich werde in einer zweiten Abhandlung auf die Cyanverbindungen und ihr Verhältniss zum Methyl ausführlicher zurückkommen, so wie auf das Radical $C_2\ O_2$, von dem eine Reihe zweibasischer Säuren sich ableitet, von der ich hier nur die Kohlensäure $C_2\ O_2 + O_2$ und die Bernsteinsäure erwähne, die Kohlensäure ist, deren zwei Äquivalente Sauerstoff im Radical durch zwei elektronegative Radicale das Formyl und Acetyl ersetzt sind. $C_2 \left\{\begin{matrix} O \\ O \end{matrix}\right\} \begin{matrix} O \\ O \end{matrix}$ = Kohlensäure

$$C_2 \left(\begin{matrix} C_2 \left\{\begin{matrix} H \\ O \\ O \end{matrix}\right. & O + HO \\ C_2 \left\{\begin{matrix} C_2\ H_3 \\ O \\ O \end{matrix}\right. & O + HO \end{matrix}\right) = \text{Bernsteinsäure} = C_8\ H_4\ O_4,\ O_2 + 2HO.$$

Ich werde in dieser zweiten Abtheilung auf die Salicylreihe, die Meconsäure u. s. w. wie auch auf die Kohlenwasserstoffe $n\ (C_5\ H_4)$ ausführlich zu sprechen kommen, so wie auf mehrere andere Stoffe, welche eine Anzahl von Atomlücken enthalten.

# *Kritische Bemerkungen über die von Herrn Zekeli beschriebenen Gasteropoden der Gosaugebilde in den Ostalpen.*

Von dem w. M. Dr. A. E. Reuss.

(Mit 1 Tafel.)

Bei meinen Untersuchungen über die Gosaugebilde in den östlichen Alpen — in der Gosau und am Wolfgangsee — habe ich meine besondere Aufmerksamkeit auf die darin eingeschlossenen fossilen Foraminiferen, Anthozoen, Bryozoen und Entomostraceen gerichtet, weil man dieselben bisher theils ganz vernachlässigt, theils nur eines sehr flüchtigen Blickes gewürdigt hatte. Einer Bearbeitung der anderen Fossilreste enthielt ich mich um so lieber, als mir bekannt war, dass eine solche von anderer Seite beabsichtigt und vorbereitet wurde. Ein Theil dieser Arbeit, die Gasteropoden umfassend, von der Hand des Hrn. Zekeli, ist seitdem an das Licht getreten. Sie ist in der zweiten Abtheilung des ersten Bandes der von der k. k. geologischen Reichsanstalt herausgegebenen Abhandlungen enthalten. Ihr Erscheinen war mir um so erwünschter, da ich bei der mir unerlässlich erscheinenden sorgsamen Vergleichung der Gosaupetrefacten mit den schon bekannten Versteinerungen anderer Kreideschichten von denselben eine wesentliche Erleichterung und Förderung meiner Arbeit erwarten zu können glaubte.

Als ich nun diese Vergleichung begann, war ich sehr überrascht, nur wenige der Gasteropoden, die ich theils selbst in der Gosau gesammelt, theils durch den bekannten Führer und Mineralienhändler daselbst, J. Schnitzhofer, erhalten hatte, mit den von Herrn Zekeli beschriebenen Arten mit vollkommener Sicherheit identificiren zu können. Da ich doch nicht glauben konnte, fast durchgängig neue Species vor mir zu haben, erwachte bei mir ein Misstrauen gegen die Bestimmungen und Abbildungen mancher Arten des Herrn Zekeli, — ein Misstrauen, das nicht gemindert wurde durch den auffallenden Umstand, dass in der genannten Abhandlung die Beschreibungen der Species ihren Abbildungen so oft nicht nur nicht vollkommen entsprechen, sondern nicht selten sogar in offenbarem Widerspruche damit stehen. Schon eine flüchtige Vergleichung weniger Species liefert überzeugende Beweise für diesen Ausspruch. Von der

anderen Seite ist die Beschreibung mancher Species viel weniger vollständig und erschöpfend, als sie zur genaueren Vergleichung mit anderen Arten gewünscht werden müsste; abgesehen von der etwas unklaren Art, in welcher einzelne dieser Beschreibungen abgefasst sind.

Um die durch die erwähnten Verhältnisse hervorgerufenen Zweifel zu lösen und über Sein oder Nichtsein vieler Species eine klare Überzeugung zu gewinnen, benützte ich die mir während meines Aufenthaltes in Wien im Mai 1853 gebotene Gelegenheit, die theils im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete, theils in den Sammlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt aufbewahrten Original-Exemplare der von Herrn Zekeli beschriebenen und abgebildeten Fossilreste genauer zu untersuchen und mit der erwähnten Abhandlung zu vergleichen. Mit Ausnahme weniger Arten, deren Original-Exemplare ich nicht aufzufinden im Stande war, führte ich diese kritische Prüfung bei allen übrigen so sorgsam als möglich aus.

Bei einer nicht geringen Anzahl gelangte ich jedoch zu keinem Resultate, da die vorliegenden Exemplare so fragmentär und schlecht erhalten waren, dass es nicht möglich war, die in Herrn Zekeli's Beschreibung und sehr verschönerten Abbildungen ihnen beigelegten Merkmale daran aufzufinden. Es ist sehr zu bedauern, dass so unvollkommene Fossilreste zu unhaltbaren Species erhoben und mit besonderen Namen belegt wurden, da dieselben für die Paläontologie nur ein unbrauchbarer Ballast sein können und zu sich oft weit und lange fortpflanzenden Irrthümern Gelegenheit bieten. Es war die Berücksichtigung solcher übelbeschaffener Bruchstücke um so weniger nothwendig, als der Reichthum der Gosauschichten an klar erkennbaren Arten wirklich überraschend gross ist.

Bei einer nicht unbedeutenden Anzahl von Arten stellte es sich wieder heraus, dass sie nicht für selbstständige Arten angesprochen werden können, sondern nur für Varietäten, oder dass ihre Verschiedenheiten nur zufällige, in dem verschiedenen Erhaltungszustande der Exemplare gegründete sind.

Wenn endlich in Beziehung auf mehrere Species schon früher — bei genauerer Betrachtung der Abbildungen — die Vermuthung rege geworden war, dass dieselben nicht dem Genus, in welches sie von Herrn Zekeli eingereiht worden waren, angehören dürften, so wurde dieser Verdacht bei den meisten durch sorgfältige Prüfung der

Original-Exemplare zur Gewissheit, obwohl nicht alle so gut erhalten waren, dass sich überall das Genus, dem sie zugewiesen werden müssen, hätte mit Sicherheit ergründen lassen.

Die eben erwähnten Übelstände können ohne Inspection der Original-Exemplare zum grössten Theile bloss geahnt, aber nicht vollständig erkannt oder gar verbessert werden. Da dadurch aber der Gebrauch der übrigens sehr inhaltreichen und wichtigen Abhandlung des Herrn Zekeli wesentlich erschwert und beeinträchtigt wird, so glaube ich jedem Leser und selbst der Wissenschaft einen Dienst zu erweisen, wenn ich die durch meine Prüfung gewonnenen Resultate öffentlich mittheile, einzelne gebliebene Lücken ausfülle, die aufgefundenen Irrthümer berichtige, manche der dunklen Stellen beleuchte oder doch darauf aufmerksam mache. Dass es mir dabei nur um wissenschaftliche Wahrheit zu thun sei, geht schon daraus hervor, dass ich mich bei jenen Arten, die in der Folge einen neuen Namen erhalten müssen, beinahe durchgehends enthalten habe, ihnen einen solchen beizulegen. Ich überlasse dem Forscher, der sich künftig mit der genaueren Untersuchung dieser Fossilreste beschäftigen wird, auch gerne das Verdienst der Namenertheilung.

*Turritella* Lamk. Die Abbildungen und Beschreibungen, welche Herr Zekeli (l. c. p. 22—25, Taf. 1) gibt, stimmen mit den von ihm selbst bestimmten Original-Exemplaren zum grossen Theile nur wenig überein, so dass man diese offenbar für neue noch unbeschriebene Species erklären müsste, wenn man nicht durch die eigenhändig geschriebenen beiliegenden Namensbestimmungen anders belehrt würde. Es ist dies besonders der Fall bei *T. difficilis* (d'Orb.) Zek., *T. convexiuscula* Zek., *T. disjuncta* Zek. und *T. columna* Zek., deren Abbildungen und Beschreibungen ich in Beziehung auf die Sculptur der Schalenoberfläche für verfehlt erklären muss.

*Turritella difficilis* (d'Orb.) Zek. (l. c. p. 23, Taf. 1, Fig. 3). Der zweite Spiralreifen — von oben gerechnet — ist constant feiner als die übrigen und dem ersten mehr genähert. Über alle laufen sehr feine Querlinien [1]), die Herr Zekeli übersehen hat,

[1]) Ich belege durchgehends jene Linien, welche in querer Richtung über die Umgänge, also in der Längsrichtung des ganzen Gehäuses verlaufen, mit dem Namen: Querlinien.

schräge herab. Aber auch nach der l. c. gegebenen Beschreibung und Abbildung könnte die in Rede stehende Species, welche bis auf die Zahl der Reifen eine sehr grosse Ähnlichkeit mit *T. sexlineata* Römer (A. Müller, Aachener Kreideverst. II, pag. 28, Taf. 4, Fig. 2) verräth, mit *T. difficilis* d'Orb. (Paléont. Franç. II, p. 39, Taf. 151, Fig. 19, 20) von Uchaux und Martigues nicht identificirt werden, da diese 6 Spiralreifen besitzt, die desto stärker sind und weiter von einander abstehen, je tiefer sie an der Windung liegen. Sonst müsste ein ganzes Heer spiralreifiger Turritellen in eine Species zusammengezogen werden, was doch nicht eher zulässig sein dürfte, als bis die Übergänge dieser Species in einander sicher gestellt sein werden. Bis dahin muss *T. difficilis* Zek. von der gleichnamigen Orbigny'schen Species geschieden bleiben.

*Turritella convexiuscula* Zek. (l. c. p. 23, Taf. 1, Fig. 4) ist eben so wenig treu dargestellt. Die Original-Exemplare zeigen auf jedem Umgange 7—8 Spiralreifen, von denen die obersten 4—5 sehr schmal und niedrig sind. Von ihnen durch eine breite seichte Furche getrennt sind die drei unteren stärkeren Reifen, von denen der oberste am stärksten — kielartig — vorragt. Der unterste liegt hart über der Nathfurche. Über alle laufen noch sehr zarte Spirallinien. Ein Sculpturverhältniss, das von Herrn Zekeli weder in seiner Beschreibung, noch, und zwar noch weniger, in seiner Zeichnung wiedergegeben ist.

*Turritella disjuncta* Zek. (l. c. p. 24, Taf. 1, Fig. 5). Wenn hier schon die Abbildung der Beschreibung nicht entspricht, wie eine oberflächliche Vergleichung lehrt, so stimmen die Original-Exemplare wieder mit keiner von beiden überein. Jede Windung wird durch eine breite und tiefe Spiralfurche in zwei Theile gesondert, einen höheren oberen und einen niedrigeren unteren. Ersterer ist flach gewölbt und mit 6—7 erhabenen Spiralreifen versehen. Letzterer beträgt nur ein Dritttheil der ganzen Höhe der Windung und ist mit zwei solchen Reifen versehen. Alle verrathen Spuren feiner Körnung.

*Turritella columna* Zek. (l. c. p. 24, Taf. 1, Fig. 6 *a*—*c*). An den Original-Exemplaren sind die feinen Spiralreifen keineswegs gleich, wie sie Zekeli beschreibt und abbildet, sondern sechs derselben ragen stärker hervor, und zwar drei in der oberen, drei in der unteren Hälfte des Umgangs. Beide werden durch ein breiteres

Zwischenfeld geschieden, das, so wie die Zwisebenräume der stärkeren Reifen, mit zahlreichen ungemein zarten Spirallinien bedeckt ist.

*Omphalia* Zek. (l. c. p. 25). Dieses neue Genus, welches früher mit Cerithium confundirt wurde, von d'Orbigny neuerdings unter Turritella begriffen wird, erscheint am angeführten Orte folgender Massen charakterisirt:

„Die Gehäuse dieser Gattung sind kreiselig — kegelförmig, andere mebr oder weniger kegelig—bauchig. Die Mundöffnung ist zugerundet. Der rechte Mundsaum unten oder in der Mitte stark ausgerundet (ausgerandet!!) oder ausgebuchtet; die Spindel stets genabelt."

Diese Diagnose ist aber wenig genau und gestattet mancbe Ergänzung. Das stets dickschalige Gehäuse ist ziemlicb kurz kegelförmig, mitunter baucbig-thurmförmig. Die dicke Spindel bobl, daber der letzte Umgang deutlich genabelt. Die Mündung rund, ganz, mit umgeschlagener Innenlippe und im oberen Theile oder in der Mitte (nie im unteren, wie Zekeli sagt) ausgerandeter Aussenlippe. Es verräth sich dies schon durch die Anwachsreifung, die stets einen der Ausrandung entsprechenden Bogen nach rückwärts bildet.

Turritella unterscheidet sicb demnach von Ompbalia durch das meist viel höhere thurmförmige spitzige Gewinde, die dünnere Scbale, den Mangel einer wabren Spindel, den oben und innen getrennten Mundrand und den fehlenden Spindelumschlag. Sie besitzt in der Mitte der Aussenlippe wohl aucb oft eine Ausrandung, die aber stets viel breiter und seichter zu sein pflegt, keinen wahren Ausscbnitt darstellt. Durcb den mangelnden Ausschnitt, so wie dureb die dicke solide Spindel und den Canal am unteren Ende der Mündung sind aucb die Cerithien von Omphalia versehieden. Übrigens ist sowohl Ceritbium als Turritella ungenabelt. Der gesammten Physiognomie nach steben die Omphalien den Nerineen zunächst, worauf aueh Bronn aufmerksam macht (Jahrb. 1853, Heft 5, pag. 636). Letztere sind bauptsächlich nur durcb die Gegenwart der Falten davon verschieden.

Was die als den Omphalien eigentbümlicb erwähnte faserige Schalenbeschaffenheit betrifft, so ist sie bei weitem nicbt immer wabrzunehmen und nur für ein zufälliges Product des Versteinerungsprocesses anzuseben.

Von den Orbigny'schen Kreideturritellen Frankreichs gehören: *Turritella Renauxiana* (l. c. Taf. 152, Fig. 1—4), *T. Requieni-*

*ana* (l. c. Taf. 152, Fig. 5, 6), *T. Coquandiana* (l. c. Taf. 153, Fig. 1, 2), *T. Bauga* (l. c. Taf. 153, Fig. 3, 4) zu der Gattung Omphalia. Bei *T. Renauxiana* (Taf. 152, Fig. 2) zeichnet Orbigny selbst die Ausbuchtung der Aussenlippe. Bei Allen ist die ihr entsprechende Biegung der Anwachsreifen, bei den meisten auch der zusammenhängende Mundsaum und der Umschlag der Innenlippe deutlich dargestellt. Alle gehören der *craie chloritée moyenne* an, also Schichten vom Alter unserer Gosauschichten, für welche die Gattung Omphalia daher bezeichnend sein dürfte.

*Omphalia conoidea*, nicht *conica* Zek. (l. c. pag. 26), denn der Name *Cerithium conoideum* Sow. (geolog. transact. 1835. Taf. 39, Fig. 18) hat die Priorität vor *C. conicum* Goldfuss (petr. Germ. 1841—44, III, p. 35, Taf. 174, Fig. 7).

Die Zekeli'sche Abbildung (l. c. Taf. 2, Fig. 1 *a—d*) lässt in Beziehung auf die oft viel besser erhaltene Sculptur und die Gestalt der Mündung sehr viel zu wünschen übrig. Die schöne gebogene Anwachsreifung ist, wie bei *O. Coquandana* (l. c. Taf. 2, Fig. 2 *a—c*), nur sehr mangelhaft und unrichtig dargestellt. Die älteren Abbildungen bei Goldfuss und Orbigny sind in dieser Beziehung bei weitem vorzuziehen.

*Omphalia conoidea* ist übrigens die einzige Species, bei welcher ich den Mündungsausschnitt, der in Zekeli's Zeichnung gar nicht wahrnehmbar ist, unzweifelhaft zu beobachten im Stande war.

*Omphalia Kefersteini* Zek. (l. c. p. 27, Taf. 2, Fig. 3 *a—e*). Zekeli bildet zwar mehrere Formen mit verschiedener Sculptur ab, ohne aber des Verhältnisses zu gedenken, in welchem die mehrfach spiral gereiften Fragmente zu den nur mit 3 Kielen versehenen stehen; eines Verhältnisses, das sich in der älteren Goldfuss'schen Abbildung (l. c. III, Taf. 174, Fig. 11) sehr wohl erkennen lässt. Ich füge dessbalb hier eine vollständigere Beschreibung der Species bei.

Sie ist im Allgemeinen der *O. suffarcinata* Zek. (l. c. p. 28, Taf. 3, Fig. 5) sehr ähnlich, hat, wie diese, ein spitz-kegelförmiges Gewinde, ist aber etwas schlanker. Die Umgänge sind nicht gewölbt, sondern schräge abschüssig. Ihre Begrenzung wird durch einen scharf und stark vortretenden kielförmigen, hart über der nächst unteren Nath liegenden Gürtel deutlich hervorgehoben. Dieser Gürtel ist in der bezeichneten Weise an allen, auch den oberen Umgängen vorhanden. Nur die sehr selten wahrnehmbaren Embryonalwindungen sind ganz

eben und glatt. Oberhalb dieses Nathkieles liegen auf der abschüssigen Fläche der oberen Windungen vier schmale, aber ziemlich stark erhabene Spiralreifen, zwischen welchen feine Spirallinien verlaufen. Manchmal schwillt eine oder die andere derselben ungewöhnlich an und wird beinahe so dick wie die vier Hauptgürtel. Die gebogene Zuwachsreifung ist dagegen auf den oberen Windungen nur schwach entwickelt und am deutlichsten noch in den Zwischenräumen der Gürtel wahrzunehmen.

Eine ganz andere Physiognomie bieten die letzten 2—3 Windungen dar. Sie tragen oberhalb des hier viel dickeren Nathgürtels noch zwei starke Spiralkiele, die, obwohl dicker, doch mehr abgerundet und niedriger sind, als der am meisten vorragende Nathkiel. Der oberste, hart unterhalb der nächstoberen Nath befindliche Kiel ist am breitesten und niedrigsten und steht von dem mittleren weiter ab, als dieser von dem unteren. Die Zwischenräume dieser drei Spiralkiele sind hohlkehlenartig vertieft.

Auf den letzten Umgängen der *O. Kefersteini* ist die Zuwachsreifung ungemein deutlich, geht zuweilen in wahre Runzeln über, welche in die Kiele einschneiden und darauf eine Art sehr grober Körnung oder vielmehr Höckerung hervorrufen (Goldfuss, Taf. 174, Fig. 11). Sie verläuft von der oberen Nath zuerst etwas schräge rückwärts, wendet sich dann unter dem obersten Kiele mit einem starken rückwärts gerichteten Bogen, dessen grösste Convexität auf den mittleren Kiel fällt, weiter nach rückwärts, dreht sich unterhalb des mittleren Kieles ebenso gleichmässig wieder nach vorne, so dass das untere Ende des halbmondförmigen Bogens gerade wieder auf den untern Kiel zu liegen kommt. Von da senken sich die Reifen nur noch schwach vorwärts bis zur Nath herab. Es entspricht dieser Bogen offenbar der bei *O. Kefersteini* in der Mitte der Windungshöhe befindlichen Ausbuchtung des äusseren Mundrandes. Ist die Zuwachsreifung abgerieben, so kommen die Spiralreifen zum Vorschein, aber viel schwächer und gewöhnlich zu drei zwischen je zwei Kielen.

Die Mündung ist an keinem der mir vorliegenden Exemplare erhalten; wohl aber kann man die hohle Spindel erkennen. — Nach der vorausgeschickten Beschreibung ist das bei Zekeli (Fig. 3*d*) abgebildete Exemplar als ein nur aus den oberen Windungen bestehendes Bruchstück, dem daher die letzten Windungen fehlen, anzusehen.

*Omphalia suffarcinata* (l. c. p. 28, Taf. 3, Fig. 5). Auch hier tritt die bei der vorigen Species erwähnte Verschiedenheit der Sculptur auf den verschiedenen Umgängen hervor. Die obersten Windungen sind ebenfalls mit Spiralreifen bedeckt, während die unteren die in der Zekeli'schen Beschreibung erwähnten spiralen Kiele tragen.

*Rissoa* Freminv. *Rissoa velata* Zek. (l. c. p. 30, Taf. 3, Fig. 5). Von dieser Species befindet sich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt nur das abgebildete fragmentäre Exemplar aus dem Edelbachgraben. Die Mündung desselben ist in der citirten Abbildung nicht genau dargestellt. Sie ist eiförmig, unten ohne Ausguss. Der Winkel am inneren Mundrande ist an dem Original-Exemplare bei weitem nicht so stark ausgesprochen, als in der Zeichnung. Der äussere Mundsaum sehr stark verdickt, nicht scharf, wie Herr Zekeli anführt. Der Mundrand ist ganz, nicht unterbrochen, wie bei den Rissoen, daher die in Rede stehende Species wohl auch nicht dieser Gattung angehören dürfte. Wohin sie zu stellen sei, mag ich bei dem so spärlichen unzureichenden Materiale, das zur Untersuchung vorliegt, nicht entscheiden.

*Eulima* Risso.

*Eulima turrita* Zek. (l. c. p. 31, Taf. 3, Fig. 6 *a—c*). Von dieser Art konnte ich die Original-Exemplare nicht auffinden. Die Abbildung ist aber, was die Mündung betrifft, offenbar ganz missrathen.

*Eulima conica* Zek. (l. c. p. 31, Taf. 3, Fig. 7 *a*, *b*).

*Eulima Requieniana* (d'Orb.) Zek. (l. c. p. 32, Taf. 3, Fig. 8 *a*, *b*).

*Eulima tabulata* Zek. (l. c. p. 32, Taf. 3, Fig. 9 *a*, *b*). Bei Vergleichung der in der geologischen Reichsanstalt befindlichen Original-Exemplare, ja selbst schon bei Betrachtung der gegebenen Abbildungen ergibt es sich, dass alle drei Zekeli'schen Species in eine zusammenfallen. Bei den ersten zwei Arten hebt auch die Beschreibung nicht den geringsten Unterschied hervor. Die Mündung, die Beschaffenheit der Mundränder und der Spindel, die Form der Umgänge und Nähte ist bei beiden dieselbe. Auch die bei der *E. Requieniana* Zek. dargestellte Längsreifung der Schalenoberfläche ist hin und wieder an *E. conica* bemerkbar. Ihre theilweise Abwesenheit wird durch den schlechteren Erhaltungszustand der Schale bedingt. Den von Zekeli hervorgehobenen Unterschied des Spiralwinkels von 20—25° und 32° wird bei Übereinstimmung der

übrigen Charaktere wohl Niemand für einen genügenden Grund zur Trennung in zwei Species gelten lassen, um so weniger, da dieser Winkel selbst bei den von Herrn Zekeli als *E. Requieniana* bestimmten Exemplaren veränderlich ist.

Was *E. tabulata* betrifft, so ist die Mündung an keinem der zu Gebote stehenden Exemplare erhalten; alle sind Bruchstücke, an denen freilich kein Mundwulst und kein Spindelumschlag wahrnehmbar ist. Dem Fig. 9 abgebildeten Exemplare sieht es Jedermann an, dass es nur ein Fragment ist. Übrigens konnte ich kein einziges Merkmal beobachten, welches zur Trennung von den vorerwähnten zwei Arten Zekeli's berechtigen würde. Alle drei werden also in eine einzige zu vereinigen sein.

Dagegen zweifle ich, ob dieselbe mit dem Namen *E. Requieniana* d'Orb. belegt werden dürfe; mir scheint wenigstens die echte d'Orbigny'sche Species (Pal. Franç. II, p. 67, Taf. 155, Fig. 189), so weit die Abbildung ein Urtheil gestattet, nicht unwesentliche Abweichungen darzubieten.

*Nerinea* Defr.

*Nerinea Buchi* Zek. (l. c. pag. 34, Taf. 4, Fig. 3—5). Da der Bronn'sche Name *N. bicincta* seit 1836 in die Wissenschaft eingeführt und allgemein verbreitet ist, so scheint es, da die Species ohnedies schon zwei Namen besitzt, überflüssig, die Synonymie noch durch einen dritten neuen zu vermehren.

Bei *N. bicincta* sind je zwei der zusammengedrückten unregelmässigen Knoten, die auf einem Umgange über einander liegen, gewöhnlich durch eine niedrigere faltenartige Erhöhung verbunden, die je nach der Lage der Knoten bald eine senkrechte, bald eine schräge Richtung hat. Diese Unregelmässigkeit ist in der Goldfuss'schen Abbildung (l. c. III, Taf. 177, Fig. 5) gut wiedergegeben. Auch in der Zekeli'schen Abbildung (l. c. Taf. 4, Fig. 3) ist sie (l. c. pag. 34) erkennbar. Daher ist nicht einzusehen, wie es in der Beschreibung heissen kann: „Diese ....Höcker.... bilden unter einander weder gerade (d'Orbigny), noch schiefe (Goldfuss) Längsreihen.“

So regelmässige Knotenreihen, wie an *N. Pailleteana* d'Orb., sah ich nie. Da diese ferner ungenabelt ist, während *N. bicincta* einen wenn auch engen Nabel besitzt, so ist es kaum wahrscheinlich, dass, wenn anders d'Orbigny's Angaben vollkommen genau sind, beide Species identisch seien.

Wenn übrigens Zekeli der *N. bicincta* bald einen Nabel zuschreibt, bald abspricht, so beruht dies auf einem Irrthume, indem in letzterem Falle der Nabel nur durch Ausfüllung mit einer der Spindelmasse gleichartigen Kalksubstanz verschwunden ist.

Unberührt kann es ferner nicht bleiben, dass Zekeli in seiner Fig. 3 die Umrisse der d'Orbigny'schen Abbildung der *N. Pailleteana* (Taf. 177, Fig 5) selbst der Grösse nach vollkommen copirt hat, wodurch sich der Übelstand einschlich, dass die genabelte *N. bicincta* zu einer ungenabelten geworden ist.

Taf. 4, Fig. 5, die für eine Varietät von *N. bicincta* erklärt wird, ist durch die Zahl der Falten, den Mangel des Nabels, die reihenförmigen Knoten und die deutlicheren Näthe von dieser Species hinreichend verschieden und daher als eigene Art zu trennen, welcher ich wegen der grossen Faltenzahl den Namen *N. polyptycha* beilegen möchte. Sie kömmt besonders bei Windischgarsten vor, von woher ich sie durch Herrn Ehrlich in Linz mitgetheilt erhielt.

*Nerinea turritellaris* (Goldf.) Zek. (l. c. p. 35, Taf. 4, Fig. 6) hat mit der Münster'schen Species (Goldfuss l. c. III, p. 46, Taf. 177, Fig. 3) keine Ähnlichkeit, weder in der Form und den Oberflächenverhältnissen, noch in der Zahl und Vertheilung der Falten. Eine Identificirung beider ist daher unstatthaft.

*Nerinea cincta* (Mstr.) Zek. (l. c. p. 36, Taf. 5, Fig. 1 *a, b*).

*Nerinea incavata* Bronn (Zek. l. c. p. 36, Taf. 5, Fig. 3, *a, b*). Beide Abbildungen Zekeli's stellen wohl dieselbe Species dar, die *N. incavata* Bronn, indem sie, wofern sie richtig sind, in der Form des Gehäuses und der Beschaffenheit der Falten übereinstimmen, bis auf jene kleinen Abweichungen in letzterer Beziehung, welche sich bei allen Nerineen-Species, ja an einem und demselben Exemplare so oft wahrnehmen lassen.

Der *N. cincta* Zek. fehlt aber das charakteristische Merkmal, dem die Münster'sche Species den Namen verdankt, nämlich der linienförmige Saum an der Nath (Goldfuss l. c. III, Taf. 176, Fig. 12).

*Nerinea plicata* Zek. (l. c. p. 37, Taf. 5, Fig. 2). Hier wäre bei der grossen Ähnlichkeit in der äusseren Physiognomie mit einem abgeriebenen *Cerithium Haidingeri* Zek. (l. c. Taf. 24, Fig. 3—5) die Abbildung eines Verticaldurchschnittes mit den Falten sehr wünschenswerth gewesen. Ich füge die Zeichnung eines solchen hier

bei, woraus sich die schon von Zekeli berührte sehr grosse Ähnlichkeit mit der Faltenbildung von *N. bicincta* ergibt. (Siebe beiliegende Tafel, Fig. 5.)

*Nerinea granulata* Mstr. (Zek. l. c. p. 38, Taf. 5, Fig. 6). In der Regel treten ausser dem oberen starken Körnergürtel vier spirale Körnchenreihen stärker hervor, wie es in der Zekeli'schen Abbildung dargestellt ist. Mitunter werden aber noch 1—2 der feinen Zwischenreifen eben so stark, so dass man dann auf jeder Windung 5—6 Körnerreihen zählt. Einen solchen Fall bildet Goldfuss ab (l. c. III, Taf. 177, Fig. 6).

*Actaeonella* d'Orbigny. Zekeli führt 11 Species dieser Gattung an, die, mit Ausnahme einer einzigen, der *A. caucasica* Zek., die vom Kaukasus stammt, den Gosauschichten der Ostalpen und Siebenbürgens angehören. Die Zahl der Species wird dadurch bedeutend vermehrt. Bisher kannte man nur 10 Species, von denen 3 schon von Sowerby 1837 in den „Geolog. transactions" abgebildet wurden: *Tornatella gigantea*, *T. Lamarcki* und *Volvaria laevis*. Goldfuss gibt die Beschreibung und Abbildung von 5 Arten, nämlich nebst der *T. gigantea* noch von *T. Lamarckii* Mstr., *T. conica*, *subglobosa* und *voluta* Mstr. d'Orbigny beschreibt und zeichnet in seiner „Paléont. Franç. terr. cretac." ausser *Actaeonella gigantea* und *laevis* noch *A. crassa* und *Renauxiana* d'Orb. und führt nebst der *Act. Lamarcki* (*Tornatella Lam.* Sow.) noch die *A. Lefebvreana* aus Ägypten an.

Philippi liefert endlich in den Palaeontographicis I, p. 23, Taf. 2, Fig. 1 *a*, *b*, die Beschreibung und Abbildung einer Art, der *Tornatella abbreviata* Phil. Hierzu kommen nun die 11 Species Zekeli's, von denen 5: *Actaeonella elliptica*, *obtusa*, *rotundata*, *glandiformis* und *caucasica* als neu angeführt werden. Die Zahl sämmtlicher als selbstständig beschriebener Arten beläuft sich mitbin auf 15.

Eine genauere Vergleichung lehrt aber, dass bei weitem nicht alle auf den Namen selbstständiger Species Anspruch machen können, dass vielmehr einige unter mehrfachen Namen aufgeführt werden, andere wieder nur als Varietäten derselben Species betrachtet werden können, da sie durch zahlreiche Mittelglieder in einander übergehen. Überhaupt herrscht unter den Arten der Gattung Actaeonella grosse Verwirrung, die aus dem Mangel auffallender hervorstechender

Art-Charaktere und der grossen Veränderlichkeit einer und derselben Species leicht erklärt werden kann. Diese Verwirrung ist auch durch die neueste Arbeit Zekeli's über die Gasteropoden der Gosau nicht beseitigt worden, indem auch er blosse Varietäten als wahre Arten aufstellt und überdies die schon bekannten Arten mehrfach verwechselt. Zum Beweise dieses Ausspruches will ich die Actaeonellen der Gosaugebilde einer etwas näheren kritischen Betrachtung unterziehen.

Meiner Ansicht nach dürften die in der Gosau selbst vorkommenden Arten, die ich in zahlreichen Suiten vor mir liegen habe, auf folgende Weise zu begrenzen sein:

1. *Actaeonella gigantea* d'Orb. (Pal. Franç. terr. cret. II, Taf. 165, Fig. 1. — Zekeli l. c. Taf. 5, Fig. 8).
   *Tornatella gigantea* Sow. geol. trans. Taf 38, Fig. 9. — Goldfuss l. c. III, Taf. 177, Fig. 12 (mit höherem Gewinde).
   *Actaeonella Lamarcki* Zek. l. c. Taf. 6, Fig. 2 (non Fig. 1, 3—5).

Breitere gerundete Formen derselben Species sind wahrscheinlich *Tornatella subglobosa* Mstr. (Goldfuss l. c. III, Taf. 177, Fig. 13) — mit niedergedrücktem Gewinde —, und *Actaeonella rotundata* Zek. (l. c. Taf. 7, Fig. 8), mit abnorm vorgezogenem Gewinde.

Auch *Tornatella abbreviata* Phil. (Palaeontographica I, Taf. 2, Fig. 1), von unbekanntem Fundorte, dürfte vielleicht hierher gehören. Bei dem von Philippi selbst anerkannten schlechten Erhaltungszustande lässt sich jedoch kein bestimmtes Urtheil fällen. Diesem muss es wohl auch zugeschrieben werden, dass die Abbildung nur eine dicke Spindelfalte zeigt, deren sämmtliche Actaeonellen bekanntlich drei besitzen. d'Orbigny zieht diese Art zu seiner Gattung Varigera (Prodrome II, p. 222, Nr. 194), aber ohne jeden Grund, da ihr die für das genannte Genus charakteristischen Mundwülste fehlen.

2. *Actaeonella Goldfussi* d'Orb. (Prodrome II, p. 220, Nr. 180.
   *Tornatella Lamarcki* Goldf. (l. c. Taf. 177, Fig. 10).
   *Actaeonella Lamarcki* Zek. (l. c. Taf. 6, Fig. 4, 5).

*Actaeonella conica* Zek. (l. c. Taf. 6, Fig. 1, 6) ist nur eine schmälere Form mit sehr hohem Gewinde, von welcher es zu der kürzeren zahllose Übergänge gibt. Wie wenig Gewicht auf die

gewöhnlich etwas mehr gerundeten Umgänge, die als ein Unterscheidungsmerkmal angeführt werden, zu legen sei, wird Jeder zugestehen, der die äusserst schlecht erhaltenen, stets sehr abgeriebenen und dadurch ganz höckerigen Schalen, die sich in der Zeichnung freilich schöner darstellen, genauer betrachtet.

Auch *Act. elliptica* Zek. (Taf. 6, Fig. 7) gehört wohl hierher, stimmt sogar mit der von Herrn Zekeli doch für *Act. Lamarcki* gehaltenen Goldfuss'schen Abbildung (Taf. 177, Fig. 10) gut überein.

Dasselbe gilt von *Act. obtusa* Zek. (l. c. p. 42, Taf. 7, Fig. 7), die mit *A. elliptica* Zek. offenbar zusammenfällt.

Wenn Zekeli die *Tornatella subglobosa* Mstr. (Goldfuss l. c. Taf. 177, Fig. 13) hieher zieht, so irrt er, da sie der *Act. gigantea* viel näher steht.

Wollte man sich zu einer so umfassenden Verschmelzung so zahlreicher Formen, die aber durch keinerlei scharfe Grenzen geschieden erscheinen, nicht herbeilassen, so könnte man doch höchstens zwei Typen unterscheiden: den einen mit schmälerem Gehäuse und hohem, spitzem Gewinde, *Act. conica* Zek.; den zweiten mit bauchiger Schale und stumpferem, kürzerem Gewinde, *Act. Goldfussi* d'Orb. (= *Torn. Lamarcki* Goldf. = *Act. Lamarcki* Zek. Taf. 6, Fig. 5; *Act. elliptica* und *obtusa* Zek.).

Irrthümlich zieht übrigens Zekeli zu seiner *A. conica* die *Tornatella conica* Münstr. (Goldf. l. c. III, p. 177, Fig. 11), die, wie man sich schon bei flüchtigem Anblicke überzeugt, eine sehr verschiedene Form ist, die ich aber noch nie Gelegenheit hatte zu sehen, und die auch von Zekeli nicht genauer hervorgehoben wird. Dessen *A. conica* müsste daher einen anderen Namen erhalten.

Sehr erschwert, ja mitunter unmöglich gemacht, wird die Unterscheidung mancher so nahe verwandter Formen durch das beinahe beständige Zerstörtsein der Embryonalwindungen — des Nucleus — auf deren grosse Bedeutung Beirich neuerdings mit Recht aufmerksam gemacht hat.

3. *Actaeonella Lamarcki* d'Orb. (Prodrome II, p. 220, Nr. 179) = *Tornatella Lamarcki* Sow. geol. trans. Taf. 39, Fig. 16, in den immer weit kleineren Dimensionen und den übrigen Merkmalen vollkommen übereinstimmend mit *Tornatella voluta* Münst (Goldfuss l. c. Taf. 177, Fig. 14) = *Actaeonella voluta* Zek. (l. c.

Taf. 7, Fig. 6). Wie Zekeli seine *Act. Lamarcki* und Münster's *Torn. Lamarcki* mit der Sowerby'schen Species vereinigen konnte, wird Jedem unbegreiflich sein, der auf Sowerby's Originalabbildung auch nur einen flüchtigen Blick wirft und die gigantischen Dimensionen der erstgenannten Species mit der constanten Kleinheit der echten *Tornatella Lamarcki* Sow. zusammenhält.

4. *Actaeonella Renauxiana* d'Orb. (Pal. Franç. terr. cret. p. 109, Taf. 164, Fig. 7. — Zekeli l. c. Taf. 7, Fig. 1—5), leicht zu erkennen an den stets mehr weniger concaven Seitenrändern des bald kurzen, bald längeren Gewindes. Es entsteht diese eigenthümliche Form dadurch, dass der Spiralwinkel, der bei den ersten Umgängen ein ziemlich spitzer ist, bei den folgenden allmählich immer stumpfer wird. Manche Formen der *Act. gigantea* mit höherem Gewinde haben einige Ähnlichkeit mit *A. Renauxana*, jedoch ragt bei ihnen das spitze, immer geradlinige Gewinde aus dem beinahe ebenen oder abgerundeten treppenartigen Absatze des letzten bauchigen Umganges unmittelbar hervor, ohne dass ein allmälicher Übergang stattfände (Goldfuss l. c. Taf. 177, Fig. 12).

5. *Actaeonella laevis* d'Orb. (l. c. Taf. 165, Fig. 2, 3. — Zekeli l. c. Taf. 7, Fig. 11.

*Volvaria laevis* Sow. geol. transact. Taf. 39, Fig. 33.

Die zahlreichen Exemplare aus der Gosau unterscheiden sich von den französischen stets durch eine viel geringere Grösse, besonders aber durch ein weit weniger bauchiges Gehäuse. Bei den französischen Exemplaren verhält sich die Dicke zur Länge fast wie 1:2, bei jenen aus der Gosau aber im Mittel wie 1 : 3—3·5.

*A. caucasica* Zek., die nur auf ein einziges Bruchstück basirt ist, stimmt nach diesem mit *A. laevis* vollkommen überein und ist wohl nur dem fernen Fundorte zu Liebe mit einem besonderen Namen belegt worden.

*Avellana decurtata* d'Orb. (nicht Zek., denn die Species ist unter diesem Namen schon in d'Orbigny's Prodrome 1850, p. 220, Nr. 176 angeführt). — Zekeli l. c. p. 45, Taf. 8, Fig. 1, 3. *Auricula decurtata* Sow. geol. trans. Taf. 38, Fig. 10. Die Beschreibung der Sculptur ist bei Zekeli nicht ganz richtig. Sie stimmt mit jener fast aller Avellanen darin überein, dass das Gehäuse mit schmalen, aber tiefen Spiralfurchen bedeckt ist. In letzteren bemerkt man feine Grübchen, während die erhabenen Zwischenreifen

der Furchen durch die sich darauf fortsetzenden feinen vertieften Querlinien sehr fein gekerbt erscheinen.

Da Gray's Name *Cinulia* die Priorität hat, so würde die Species eigentlich *Cinulia decurtata* heissen.

*Natica* Adanson.

*Natica bulbiformis* Sow. geol. trans. Taf. 38, Fig. 13. — Goldfuss l. c. III, p. 120, Taf. 199, Fig. 16, 17, weniger vollkommen erhaltene Exemplare darstellend. — d'Orbigny (Pal. Franç. p. 162, Taf. 174, Fig. 3).

Warum d'Orbigny in seinem Prodrome II, p. 191, 192, Nr. 51, die französische *N. bulbiformis* plötzlich zu einer *N. subbulbiformis* umtauft, da doch weder die Beschreibung noch die Abbildung in der Pal. Franç. irgend einen Unterschied angibt, ist nicht einzusehen, wenn es nicht geschieht, um erstere in das *Système turonien*, jene der Gosau aber ganz willkürlich in das *Senonien* versetzen zu können.

*Natica immersa* Münst. (Goldfuss l. c. p. 120, Taf. 199, Fig. 18) spricht Zekeli wohl mit Recht für ein niedergedrücktes deformirtes Exemplar von *N. bulbiformis* an. Solche Formen, denen man den von oben nach abwärts erlittenen Druck deutlich ansieht, kommen in Gesellschaft wohl erhaltener Gehäuse nicht gar selten vor.

*Natica semiglobosa* Zek. (l. c. p. 47, Taf. 8, Fig. 6). Die besonders im Hofergraben und im Brunnsloch ziemlich häufigen Exemplare sind gewöhnlich stark, oft bis zur Unkenntlichkeit verdrückt, was auch bei den in der k. k. geologischen Reichsanstalt vorliegenden Original-Exemplaren der Fall ist.

Die Zekeli'sche Abbildung ist ungenau und steht mit der Beschreibung theilweise in directem Widerspruche. Während letztere sagt: „gar nicht oder sehr schmal genabelt", zeigt die Abbildung einen runden, tiefen, ziemlich grossen Nabel. So viel sich an den schlechten Exemplaren erkennen lässt, ist nur eine enge Nabelspalte vorhanden, und nur an von oben nach unten zusammengedrückten Gehäusen nimmt sie die täuschende Form eines weiten gerundeten Nabels an. Übrigens ist *N. semiglobosa* immer viel grösser als *N. lyrata* und die Näthe sind zwar schmal, aber ziemlich tief eingesenkt.

Wenn Herr Zekeli anführt, dass beide genannte Natica-Arten nie in Gesellschaft vorkommen, so beruht dies auf einem Irrthume. Im Hofergraben und im Brunnsloch, den reichsten Fundstätten der *N. semiglobosa*, walten zwar, wie ich schon anderwärts erwähnte,

die Bivalven vor, es fehlen aber auch *N. lyrata* und *bulbiformis* nicht.

In Weissenbach bei Strobl ohnweit St. Wolfgang findet sich eine stets mehr als zollgrosse kugelige Natica, die mit *N. semiglobosa* Ähnlichkeit hat. Es sind aber immer nur schlecht erhaltene Steinkerne, die keine genauere Bestimmung gestatten.

Ausser den von Zekeli beschriebenen glatten Natica-Arten findet sich in den Mergeln des Billmannsgrabens bei St. Wolfgang und in jenen vom Blaberg bei St. Gallen sehr häufig eine kleine eiförmige Natica mit sehr spitzem Gewinde, welche ich früher (Peters Beitrag zur Kenntniss der Lagerungsverhältnisse der oberen Kreideschichten u. s. w., in den Abhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt I, 2, pag. 7) mit dem Namen *N. acuminata* belegte, die aber sich von *N. pungens* d'Orb. (Prodrome II, p. 510, Nr. 96. — *Littorina pungens* Sow. von Blackdown [bei Fitton in geol. transact. Taf. 18, Fig. 5]) nicht trennen lässt. Ferner am Achkogel in der Gams sehr selten eine kleine Form mit ganz niedergedrücktem Gewinde (*N. brevissima m.*) und endlich in den Mergeln des Billmannsgrabens bei St. Wolfgang, wiewohl selten, nocb eine kleine Natica, die ich nach der von Goldfuss (l. c. III, Taf. 199, Fig. 13) gegebenen Abbildung von *N. exaltata* Goldf. (Müller Aachen II, p. 15) vom Lusberge bei Aachen nicht zu unterscheiden vermag. Sie ist einer Paludina sehr ähnlich; das Gewinde langgezogen, an Höhe der letzten bauchigen Windung gleich kommend. Die mässig convexen Umgänge nehmen gegen die Spitze hin gleichmässig an Grösse ab und sind durch eine vertiefte Nathrinne gesondert. Die Mündung eiförmig. Ein schmaler Nabelspalt, der durch den kleinen Spindelumschlag theilweise verdeckt wird. Die Schale fast glatt, nur mit feinen ungleichen Zuwachslinien.

*Natica rugosa* (Höningh.) Zek. (l. c. p. 47, Taf. 8, Fig. 7). Schief eiförmig-bauchig, breiter als hoch (3 : 2), mit sehr kurzem nur in Form eines kleinen Knöpfchens vorstehendem Gewinde. Der letzte sehr bauchige Umgang mit 21—24 dachförmigen, scharfrückigen, unten nach rückwärts gewendeten Querfalten, deren beiläufig ebenso breite flach-rinnenförmige Zwischenfurchen, so wie die Querfalten selbst, mit sehr feinen ungleichen Querlinien bedeckt sind. Von einer Körnung, wie sie Herr Zekeli zeichnet, keine Spur. Derselbe liess sich durch feine, mit der in Kalkspath umgewandelten Schale fest

verwachsene Sandkörner täuschen. Die Mündung sehr schief, quer halbrund. Die Aussenlippe scharf. Der Nabel durch einen ziemlich breiten schwieligen Umschlag verdeckt (siehe beiliegende Tafel, Fig. 3 *a*, *b*).

Die beschriebene Species ist von *N. rugosa* Höningh. sehr verschieden, wie schon eine flüchtige Vergleichung der Goldfuss'schen Abbildung (l. c. III, Taf. 199, Fig. 11) lehrt. Sie scheint dagegen identisch zu sein mit *N. rugosa* Röm. (Verst. d. nordd. Kreidegeb. p. 83, Taf. 12, Fig. 16), welche sich im oberen Kreidemergel bei Quedlinburg, im Plänerkalke von Strehlen in Sachsen und im unteren Quader von Malnitz in Böhmen findet. Geinitz hat ihre Verschiedenheit längst erkannt und sie unter dem Namen *N. Roemeri* von *N. rugosa* getrennt (Geinitz Quadergebirge p. 128).

*Natica Hörnesana* Zek. (l. c. p. 48, Taf. 8, Fig. 8). Ist eine ausgezeichnete Nerita. Es gelang mir ohne grosse Mühe von dem beschriebenen Original-Exemplare mittelst des Federmessers den noch anhängenden Mergel zu entfernen und die zuvor verdeckte Spindel blosszulegen. Es zeigte sich, dass der Spindelrand gerade abgestutzt und mit feinen Zähnen besetzt sei und dass sich auf der Spindelfläche 6—7 Falten befinden, dass also das Gehäuse alle Merkmale der Gattung Nerita an sich trage. Da Herr Zekeli sich davon zu überzeugen unterliess, ist seine Zeichnung der Mündung ganz ideal geworden. Die Species muss mithin fortan *Nerita Hörnesana* heissen (siehe beiliegende Taf. Fig 6 *a*, *b*).

*Natica crenata* Zek. (l. c. p. 48, Taf. 8, Fig. 9) beruht auf einem ganz verdrückten unbestimmbaren Exemplare von *Avellana decurtata* oder einer ähnlichen Species, welches sich in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt befindet. Die Species ist also eine durchaus problematische.

*Trochus* Linné.

*Trochus plicato-granulosus* (Mstr.) Zek. (l. c. p. 50, Taf. 9, Fig. 2). Die Abbildung stimmt mit jener von Goldfuss (l. c. Taf. 182, Fig. 3) nicht überein, indem in dieser die zwei oberen Körnergürtel eines jeden Umganges von den zwei unteren durch eine viel breitere tiefere Rinne geschieden sind, während sie bei Zekeli fast gleich weit abstehen. Auch ist bei Goldfuss die Form und Richtung der Körner und die Zuwachsstreifung eine andere. Die in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt befindlichen, meist sehr schlecht erhal-

tenen Exemplare gehören auch nicht dem *Tr. plicato-granulosus* Mstr., sondern dem von mir in meiner Abhandlung über die Gosaugebilde der Ostalpen (Denkschriften der k. Akademie der Wissenschaften 6. Band) beschriebenen und abgebildeten *Tr. vulgatus m.* an.

*Turbo arenosus* Sow. (Zek. l. c. p. 54, Taf. 9, Fig. 4). An dem abgebildeten sehr schlechten Original-Exemplare ist die Mündung ganz verbrochen. Über die Identität mit der Sowerby'schen Species lässt sich überhaupt gar kein Ausspruch thun, da die Sowerby-sche Zeichnung viel zu schlecht und derselben keine Beschreibung beigegeben ist. Vielleicht stimmt die folgende Species vielmehr damit überein?

*Turbo decoratus* Zek. (l. c. p. 51, Taf. 9, Fig. 5). An der Basis treten die radialen Anwachsreifen viel stärker hervor, als in der Abbildung, und werden durch die sie durchkreuzenden Spiralreifen nur sehr schwach gekörnt. Die Körner auf den dickeren Spiralreifen der Umgänge sind rundlich, sehr dicht an einander stehend, 60—70 auf den unteren Umgängen; nur auf den Zwischengürtelchen erscheinen sie etwas in die Quere verlängert und daher weniger zahlreich.

Wenn die Körnerreihen abgerieben sind, erscheinen die dickeren derselben nur als glatte feine erhabene Linien, über welche die zarten gedrängten Anwachslinien etwas schräge nach rückwärts herablaufen.

*Turbo vestitus* Zek. (l. c. p. 52, Taf. 9, Fig. 6). Die Original-Exemplare sind so schlecht erhalten, dass ich mir über die wahrscheinlich selbstständige Species kein entscheidendes Urtheil erlaube.

*Turbo Cžjžeki* Zek. (l. c. p. 53, Taf. 9, Fig. 8).

*Turbo tenuis* Zek. (l. c. p. 53, Taf. 9, Fig. 9). Beide dürften wohl kaum wesentlich von einander verschieden sein. Die Abbildung des Letzteren ist nicht ganz treu und die Original-Exemplare des Ersteren sind sämmtlich sehr schlecht erhalten. Bei den meisten derselben stehen die Längsrippen einander nicht so nahe, sondern gerade so, wie bei *T. Cžjžeki*. Auch sind bei *T. tenuis* die Höcker und Rippen ebenso abgerieben, wie bei *T. Cžjžeki*, so dass die besonders geltend gemachten Unterscheidungsmerkmale wegfallen, um so mehr als auch die Form und Dicke des Gehäuses sehr wandelbar sind. Das Vorkommen beider an demselben Fundorte spricht im Vereine mit den vorerwähnten Umständen ebenfalls für die Identität beider Arten.

Übrigens stimmt die Abbildung von *T. tenuis* mit der Beschreibung nicht überein, indem in der letzteren von unzähligen wellenförmig gebogenen Längsrippchen gesprochen wird, während nach der Abbildung nur 12—13 vorhanden sein können. Es wäre daher sehr wohl möglich, dass *T. tenuis* wirklich eine selbstständige, von mir jedoch in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt nicht vorgefundene Art sei, statt derer aber eine Varietät des *T. Cžjžeki* abgebildet wurde.

*Turbo spiniger* Zek. (l. c. p. 54, Taf. 9, Fig. 10). Die Abbildung dieser schönen Species ist nicht ganz richtig. Die Windungen sind in der Regel etwas gewölbter; ebenso die Basis der letzten Windung, die in der Abbildung fast eben dargestellt ist. Der Basalkiel mit seinen zusammengedrückten Höckern tritt nicht so scharf hervor. Warum eine ganz verbrochene Mündung dargestellt wurde, ist nicht einzusehen, da doch dieselbe an einzelnen Exemplaren ganz wohl erhalten ist. Sie ist rundlich und ihr innerer Rand über die Spindel umgeschlagen.

Die gegebene Beschreibung steht wieder mit der Abbildung im Widerspruche. Es wird dort behauptet, dass die Rippen der Umgänge sich zu Längsreihen entsprechen, was weder in der Abbildung noch in der Wirklichkeit der Fall ist. Es sind auch nicht unzählige Querlinien, welche den Raum zwischen den Rippen bedecken, sondern 7—9 nicht sehr feine Spiralreifen laufen sowohl über die Rippen als auch ihre Zwischenräume, wie es die Abbildung richtig darstellt.

Worin endlich die angeführte Ähnlichkeit mit dem himmelweit verschiedenen *T. dispar* d'Orb (l. c. Taf. 185, Fig. 4—6) liegen solle, ist ein Räthsel.

*Turbo dentatus* Zek. (l. c. pag. 55, Taf. 10, Fig. 3). Die Original-Exemplare sind ganz abgerieben, zeigen keine Spur von Zähnen, dagegen schief herablaufende erhabene Anwachslinien. Es bleibt mir daher zweifelhaft, worauf eigentlich diese Species basirt sei.

Hier muss ich noch einer Turbo-Art Erwähnung thun, die ich erst in der jüngsten Zeit erhielt und welche in den Mergeln der Horneggalpe bei Russbachaag häufig vorzukommen scheint. Im Habitus verräth sie grosse Ähnlichkeit mit *Trochus plicato-granulosus* Münst. Sie ist regelmässig kegelförmig, mit wenig convexer Basis und 6 fast viereckigen ebenen Umgängen, die durch eine deutliche

Nath von einander geschieden sind. Der letzte Umgang trägt vier gekörnte Spiralgürtel, von denen der dritte von oben am stärksten vorragt und von dem nächstfolgenden am weitesten absteht, die zwei mittleren aber einander am meisten genähert sind. Die Körner des obersten Gürtels (beiläufig 24) sind am grössten, zusammengedrückt, ziemlich spitz und aufwärts gerichtet, jene der übrigen Gürtel dagegen nach aussen. Jene des zweiten von oben sind am zahlreichsten (38), am kleinsten und stellen rundliche Höcker dar.

Die übrigen Umgänge tragen nur drei solche Körnergürtel, die sich ganz so verhalten, wie die drei oberen des letzten Umganges, dessen unterster Gürtel bei ihnen also fehlt.

Über sämmtliche Umgänge verlaufen feine unregelmässige Anwachsreifen, die mit ihrem oberen Theile stark rückwärts, im unteren aber gerade abwärts verlaufen. Die mässig convexe Basis ist sehr enge genabelt. Auf ihr treten die ungleichen radialen Anwachsreifen sehr stark hervor und werden von schwächeren gleichmässigen Spiralreifen durchkreuzt, wodurch nach aussen hin und dem Nabel zunächst Andeutungen flacher Knötchen entstehen.

Das Gehäuse ist 0·5—0·65" hoch, 0·45" breit. Die Mündung rund (siehe beiliegende Tafel Fig. 4 *a—c*). Vielleicht ist unsere Species ***Turbo punctatus*** Zek. (l. c. Taf. 10, Fig. 1), der aber dann nicht treu abgebildet und unvollständig beschrieben wäre. Eine grosse Ähnlichkeit hat er wenigstens mit dieser Species. Ich will sie indessen mit dem Namen ***Turbo gosauensis*** bezeichnen.

***Phasianella*** Lamck.

***Phasianella ervyna*** (d'Orb.) Zek. (l. c. p. 56, Taf. 10, Fig. 4). Die Species ist von ***Ph. ervyna*** d'Orb. (l. c. II, p. 234, Taf. 188, Fig. 1—3), die einer ganz anderen Etage der Kreideformation, dem Gault, angehört, gewiss verschieden. Sie hat ein weit stumpferes, mehr gerundetes Gewinde und es fehlen ihr die markirten Spiralreifen der französischen Art ganz, wie Herr Zekeli selbst bekennt. Eine Vereinigung beider ist daher jedenfalls unstatthaft und die Gosau-Species könnte zum Unterschiede mit dem Namen ***Ph. striatula*** belegt werden.

***Phasianella conica*** Zek. (l. c. p. 57, Taf. 10, Fig. 6). Die Original-Exemplare sind schlecht erhalten, abgerieben, daher ohne Zuwachsreifung. Ihre Mündung ist nicht rundlich, wie es in der Beschreibung heisst, sondern eiförmig, wie sie die Abbildung darstellt

und jener der gut gezeichneten *Ph. gosauica* (l. c. p. 56, Taf. 10, Fig. 5) ähnlich. Von dieser dürfte *Ph. conica* auch wohl kaum specifisch verschieden sein, sondern bloss eine jüngere schmälere Form derselben darstellen.

*Delphinula* Lamck.

*Delphinula muricata* Zek. (p. 57, Taf. 10, Fig. 7). Die Darstellung der schlecht erhaltenen Exemplare ist ungemein verschönert. Doch mag die Species wirklich eine Delphinula sein, denn an einem Exemplare ist die runde Mündung und der zusammenhängende Mundsaum deutlich wahrzunehmen. Dagegen ist die Mündung in der gegebenen Abbildung ganz falsch gezeichnet, so dass daraus Niemand im Stande wäre, eine Delphinula zu erkennen.

Die Ähnlichkeit mit *D. scobina* Bast. ist eine sehr geringe; an eine Identificirung mit derselben kann also wohl gar nicht gedacht werden.

*Delphinula granulata* Zek. (l. c. p. 58, Taf. 10, Fig. 8). Ist wegen des unterbrochenen Mundsaumes, den auch die Abbildung darstellt, und dem ganzen Habitus nach keine Delphinula, sondern ein Turbo.

*Delphinula radiata* Zek. (l. c. p. 58, Taf. 10, Fig. 9).

„ *aculeata* Zek. (l. c. p. 58, Taf. 10, Fig. 10).

„ *acuta* Zek. (l. c. p. 59, Taf. 10, Fig. 11). Alle drei Arten haben wohl die Physiognomie der Delphinula, an den Original-Exemplaren sind aber die charakteristischen Kennzeichen der Mündung, wie sie dieser Gattung zukommen, nicht wahrzunehmen. Im Gegentheil scheint der Mundsaum unterbrochen zu sein und die Mündung erscheint nicht rund, wie es auch in den oben angeführten Abbildungen dargestellt ist; die fraglichen Species dürften also vielleicht zu Trochus zu ziehen sein. Eine sichere Entscheidung muss aber bis zur Entdeckung besser erhaltener Exemplare aufgeschoben werden.

*Rotella* Lamck.

*Rotella bicarinata* Zek. (l. c. p. 61, Taf. 11, Fig. 3 *a*, *b*). Das einzige unvollständige Exemplar aus dem Edelbachgraben in der Gosau ist sehr schlecht erhalten, so dass es vorzuziehen gewesen wäre, die Beschreibung und Aufstellung als neue Species aufzuschieben, bis zahlreichere besser erhaltene Gehäuse zu Gebote stehen werden. Die l. c. gegebene Beschreibung ist übrigens vieler Verbesserungen fähig.

Das Gehäuse ist niedergedrückt, kreiselförmig, unten ziemlich convex, oben mit gar nicht vorstehendem Gewinde. Drei Umgänge, von denen die ersten zwei sehr klein sind; der letzte, welcher sich an den nächsten dicht anschliesst, nur durch eine Furchenlinie davon getrennt, ist oberhalb der Mitte mit zwei scharfen, durch eine tiefe Furche gesonderten Kielen versehen. Der oberhalb dieser Kiele gelegene Theil der Windung fällt ziemlich steil ab und ist seicht hohlkehlenartig vertieft; der untere Theil dagegen fällt fast senkrecht ab. Feine, rückwärts gekrümmte Anwachslinien zieren die ganze Oberfläche. Die Nabelgegend ist mit einer dicken Schwiele bedeckt. Sehr unrichtig drückt sich Herr Zekeli in der Beschreibung aus: „dem von einem glatten und breiten Mundsaume bedeckten Nabel," indem bei dem Fossile, wie bei den lebenden Rotellen, keine Spur eines Nabels vorhanden und wie bei diesen die erwähnte Schwiele keine Ausbreitung des inneren Mundrandes ist. Die Mündung ist halbrund. Der Zahn, den Herr Zekeli zeichnet, scheint an dem Original-Exemplare mehr einer zufälligen Bildung sein Dasein zu verdanken; er ist nicht so regelmässig, wie in der Abbildung. Sollte er sich später an anderen Exemplaren der Species wiederfinden, so könnte dieselbe nicht mit Rotella, die stets eine zahnlose Mündung hat, vereinigt werden.

*Phorus* Montf.

*Phorus minutus* Zek. (l. c. p. 61, Taf. 11, Fig. 4). Wie Herr Zekeli diese Species zur Gattung Phorus rechnen konnte, ist schwer zu begreifen, da ihr alle charakteristischen Kennzeichen der Gattung: die flache, selbst concave Unterseite, die quere, nach aussen sehr schmale, sich fast zu einem Spalt verengernde Mündung u. s. w., fehlen. Bei ihr ist die Basis gewölbt, die Mündung rund. Sie müsste wohl vielmehr zu Turbo gezogen werden. Von anhängenden Muschelschalentrümmern ist keine Spur vorhanden; wohl hängen aber an der Schale einzelne Sandkörner, wie es bei Versteinerungen, die in sandigen Mergeln eingebettet sind, so oft der Fall ist.

*Phorus plicatus* Zek. (l. c. p. 62, Taf. 11, Fig. 5). Ist ein echter Phorus. Von einem Nabel ist aber keine Spur zu entdecken. Da der Gattungsname *Xenophora* Fisch. die Priorität vor *Phorus* Montf. hat, so müsste die Species eigentlich *Xenophora plicata* heissen.

*Solarium* Lamck.

*Solarium quadratum* Sow. (Zekeli l. c. p. 62, Taf. 11, Fig. 6). Ist kein Solarium, da der Nabel nicht gekerbt ist, sondern wohl eine Pleurotomaria, als welche sie schon von d'Orbigny (Prodrome II, p. 225, Nr. 282) angesehen wird.

*Solarium d'Orbignyi* Zek. (l. c. p. 63, Taf. 11, Fig. 7). Ist von der vorigen Species nicht verschieden. Die bei kleineren Exemplaren feineren Körner haben dieselbe Anordnung, die Windungen denselben gekielten vierkantigen Querschnitt, wie bei *Pleurotomaria quadrata* d'Orb. Beide Arten fallen mithin in eine zusammen.

*Solarium textile* Zek. (l. c. p. 63, Taf. 11, Fig. 8). Ist wegen des Mangels eines gekerbten Nabels ebenfalls kein Solarium, sondern wohl eine Pleurotomaria. Die Vergrösserung Fig. 8 ist ungenau. Bei genauer Untersuchung zeigen sich auf der Schalenoberfläche, (wofür überall sehr unpassend „Oberhaut" gesagt wird), feine Spiralreifen, welche durch sehr gedrängt stehende Querreifen gekörnelt erscheinen. Von letzteren ragen einzelne etwas stärker hervor. Übrigens ist an den Original-Exemplaren die Oberfläche schlecht erhalten.

*Ovula* Brug.

*Ovula striata* Zek. (l. c. p. 64, Taf. 11, Fig. 9). Dürfte wohl kaum verschieden sein von *O. ventricosa* d'Orb. (*Strombus ventricosus* Reuss, Kreideverst. Böhm. p. 46, Taf. 9, Fig. 11), aus dem Hippuritenkalke von Kutschlin in Böhmen, welche von Geinitz für identisch angesehen wird mit der *O. bullaria* d'Orb. (*Strombus bullarius* Gein., Quadergeb. Deutschl. p. 138. — *Cypraeacites bullarius* Schloth., Petrefactkd. p. 117), aus dem Danien von Faxö. Da man es aber hier überall nur mit Steinkernen zu thun hat, so ist es überhaupt noch nicht erwiesen, ob sie überhaupt der Gattung Ovula angehören.

*Marginella* Lamck.

*Marginella involuta* Zek. (l. c. p. 65, Taf. 11, Fig. 11). Das einzige Exemplar, auf welches sich diese Species gründet, ist ein sehr undeutlicher verdrückter Steinkern, der, als zu jeder nur einigermassen verlässlichen Bestimmung untauglich, wohl hätte bei Seite gelegt werden sollen. Eine Marginella ist das in Rede stehende Fossil auf keinen Fall. Abgesehen davon, dass alle bisher bekannten Marginellen der Tertiärformation angehören, ist bei ihr das Gewinde gar nicht sichtbar und es fehlen die charakteristischen Spindelfalten. Wenn sich überhaupt eine Vermuthung wagen lässt, hat man es viel-

leicht eher mit einer Ovula oder auch einer sehr schlecht erhaltenen verdrückten Cypraea zu thun.

***Rostellaria*** Lamck.

***R. laevigata*** Sow. (Sow. in geol. transact. Taf. 38, Fig. 24. — Zekeli l. c. p. 66, Taf. 12, Fig. 2) ist offenbar nur ein Jugendzustand der ***R. costata*** Sow. (***R. subcostata*** d'Orb., Prodrome II, p. 227, Nr. 323). Der Flügel ist niemals auch nur theilweise erhalten. Die Form des Gehäuses und der Windungen ist ganz übereinstimmend. Die Zahl der Rippen, die bei beiden Arten dieselbe Gestalt und Richtung besitzen, ist auch bei ***R. costata*** eine veränderliche. Auch das von Zekeli nur bei ***R. laevigata*** hervorgehobene Kennzeichen, dass einzelne der Rippen (bald die dritte, häufiger die vierte oder fünfte) stärker nach Art der Mundwülste hervortreten, ist beiden Arten gemeinschaftlich. Das von Zekeli abgebildete Exemplar (Fig. 2) ist übrigens nur ein Bruchstück, indem ihm die letzte Windung fehlt.

***Rostellaria granulata*** Sow. (geol. transact. Taf. 38, Fig. 23. — Zekeli l. c. p. 66, Taf. 12, Fig. 3).

***Rostellaria gibbosa*** Zek. (l. c. p. 68, Taf. 12, Fig. 7, 8). Die Abbildung von ***R. granulata*** ist sehr verschönert. Bei keinem der vorliegenden Exemplare ist der gekörnte Nathsaum deutlich wahrnehmbar. Sie zeigen sich übrigens veränderlich, indem bei manchen eine Andeutung eines Querkieles auf dem letzten Umgange bemerkbar ist. ***R. gibbosa*** Zek. die nur in Bruchstücken vorliegt, ist wohl eine besondere Species, die aber mit der gegebenen Abbildung nicht übereinstimmt. Bei der grossen Ähnlichkeit der Abbildungen von ***R. granulata*** und ***gibbosa*** ist es sehr wahrscheinlich, dass dem Zeichner nur eine dieser Species zur Abbildung gedient habe.

***Rostellaria pinnipenna*** Zek. (l. c. p. 67, Taf. 12, Fig. 5). Ist keine Rostellaria und muss zur Gattung Pterocera gezogen werden. Die Umgänge sind sehr stark gekielt. Der knotige Kiel liegt über der Mitte und von ihm fällt der Umgang fast senkrecht ab. Auch auf der doppelt gekielten letzten Windung waltet der obere Kiel bei weitem vor. Den unteren sehe ich nirgends so deutlich, wie ihn die citirte Abbildung darstellt. Die wenigen vorliegenden Exemplare sind übrigens sämmtlich stark zusammengedrückt.

Wenn Herr Zekeli von einer Flughaut spricht, welche die sich strahlenförmig ausbreitenden Kiele des Flügels verbinden soll, so ist dies ein mehr als unpassender Ausdruck.

***Rostellaria passer*** Zek. (l. c. p. 68, Taf. 12, Fig. 6). Verwandt der ***R. vespertilio*** Goldf. (l. c. III, p. 17, Taf. 170, Fig. 5). Die Zekeli'sche Abbildung ist in soferne unrichtig, als sich der obere Finger des Flügels nicht bis zur Spitze des Gewindes, sondern nur bis zur dritten Windung erstreckt.

***Rostellaria depressa*** Zek. (l. c. p. 69, Taf. 13, Fig. 2) dürfte wohl nur eine Varietät der ***R. plicata*** Sow. (geol. trans. Taf. 38, Fig. 22. — Zekeli l. c. p. 68, Taf. 22, Fig. 9, 10) sein. Die Exemplare sind immer sehr unvollkommen erhalten, und die von Zekeli angeführten Charaktere lassen sich nicht mit gehöriger Schärfe wahrnehmen. Es scheint überdies die Zahl der Knötchenreihen nicht beständig zu sein, da auch Sowerby bei seiner ***R. plicata*** nicht überall drei Knötchenreihen abbildet. Wegen des stets mangelnden Flügels ist es übrigens bei beiden Arten noch nicht erwiesen, dass sie der Gattung Rostellaria angehören.

***Rostellaria crebricosta*** Zek. (l. c. p. 70, Taf. 13, Fig. 3). Der schlechte Erhaltungszustand des einzigen bisher gefundenen Steinkernes, der nicht eine Spur von Flügel zeigt, hätte es wohl verlangt, von der Bestimmung desselben abzusehen, um die Wissenschaft nicht mit einem durchaus problematischen Namen zu belästigen.

***Rostellaria constricta*** Zek. (l. c. p. 70, Taf. 13, Fig. 4). Nur schlecht erhaltene fragmentäre Steinkerne, deren Umgänge in der Mitte einen starken stumpfen Querkiel zeigen, der besonders stark und knotig am letzten Umgange hervortritt und in den breiten Flügel fortsetzt, welcher aber überall nur sehr unvollkommen zu beobachten ist.

***Rostellaria digitata*** Zek. (l. c. p. 71, Taf. 14, Fig. 2). An den Original-Exemplaren treten die Rippen viel schärfer hervor als in der Zeichnung.

***Pterocera*** Lamck.

***Pterocera Haueri*** Zek. (l. c. p. 71, Taf. 12, Fig. 11). Vor Kurzem erhielt ich aus dem Finstergraben in der Gosau ein fast vollständig erhaltenes Exemplar mit ganzem Flügel, nach welchem ich die von Zekeli gegebene Beschreibung zu ergänzen in den Stand gesetzt bin und dessen Abbildung ich auf der beiliegenden Tafel Fig. 1 beifüge.

Das Gehäuse ist jenem der ***Pt. polycera*** d'Orb. (l. c. Taf. 217, Fig. 1) aus der chloritischen Kreide Frankreichs ähnlich, eiförmig, aus sechs wenig gewölbten, durch schmale seichte Nathfurchen geson-

derten Umgängen bestehend. Der letzte ist sehr gross, mehr als zweimal so hoch als das übrige Gewinde, bauchig, und trägt 7 gerundete Kiele, welche durch breitere flache Zwischenräume geschieden sind. Nur die obersten zwei stehen einander sehr nahe und treten weit weniger hervor, schmelzen fast zu einem einzigen zusammen.

Die Aussenlippe der Mündung dehnt sich zu einem sehr grossen breiten Flügel von halbkreisförmigem Umrisse aus. Die sieben Kiele setzen sich, strahlenförmig divergirend, in diesen Flügel fort und treten dort selbst stärker hervor, als am letzten Umgange. Am freien Rande des Flügels enden sie in eben so viele dreieckige Finger, deren 5 obere über den ausgeschweiften Rand des zwischenliegenden Flügeltheiles ziemlich weit vorragen und zugespitzt sind. Nur die unteren zwei Finger sind weit kürzer und treten nur als kurze gerundete Lappen vor. Der Flügel ist vom Canal durch einen breiten Ausschnitt getrennt. Er scheint sich übrigens auch noch jenseits des Gewindes fortzusetzen. Die Ausdehnung in dieser Richtung lässt sich jedoch nicht bestimmen, da die Fortsetzung dort abgebrochen ist. Die Oberflächenbeschaffenheit ist an der stets calcinirten Schale nicht näher zu beobachten.

***Pterocera subtilis*** Zek. (l. c. p. 72, Taf. 13, Fig. 7). Die Abbildung ist nach den sehr schlecht erhaltenen Originalexemplaren unrichtig ergänzt, die Beschreibung daher auch falsch. Nach in jüngster Zeit erhaltenen besseren Exemplaren aus den Mergeln des Finster- und Stöckelwald-Grabens vermag ich einige dieser Irrthümer zu berichtigen und eine etwas vollständigere Abbildung zu liefern (Fig. 2 *a*, *b* der beiliegenden Tafel). Die Species hat im Habitus Ähnlichkeit mit der ***Pt. Dupiniana*** d'Orb. (l. c. II, p. 302, Taf. 211, Fig. 5 — 7). Das thurmförmige, ziemlich stumpfe Gewinde besteht aus 7 stark gewölbten, durch tiefe Näthe gesonderten Umgängen, über welche ungleiche Spiralreifen verlaufen. Einer derselben ragt in der Mitte jedes Umganges als scharfer Kiel hervor. Oberhalb desselben, gleich weit von ihm und der darüber befindlichen Nath entfernt, bildet ein zweiter Reif einen weit schwächeren Kiel, der besonders an den oberen Windungen nur wenig vorragt. Eine noch viel schwächere, mitunter kaum merkbar kielartige Hervorragung bildet ein dritter Reif am unteren Ende der Windung, nicht weit über der nächstunteren Nath. Zwischen diesen drei stärkeren Reifen liegen noch mehrere sehr feine. Über alle laufen nicht

sehr gedrängte feine erhabene Querreifen herab und zwar so, dass sie im obersten Theile der Windung fast gerade abwärts, zwischen den beiden oberen Kielen schwach vorwärts, im unteren Theile stärker vorwärts gerichtet sind. Sie bilden ein zierliches rhombisches Netzwerk und schwellen, da wo sie den mittleren Kiel durchschneiden, zu Knötchen an. Zuweilen beobachtet man dergleichen, aber schwächere, auch auf dem oberen Kiele.

Auch der letzte grosse Umgang trägt drei Querkiele, die viel stärker hervortreten, als auf den übrigen Windungen, am stärksten der obere. Sie setzen sich in den verhältnissmässig grossen Flügel fort, der im Umfange mehr als einen halben Kreis bildet. In ihm laufen die Kiele divergirend aus einander; der eine biegt sich schräge aufwärts, der zweite geht fast gerade nach aussen, sich nur wenig senkend, der unterste wendet sich nach aussen und unten. Ein vierter Finger steigt hart am Gewinde, mit demselben verwachsen, ziemlich weit über dessen oberes Ende empor. Alle vier endigen wahrscheinlich in spitzige Finger, die den äusseren Rand des Flügels überragen, obwohl sich dies an den vorliegenden Exemplaren nicht wahrnehmen lässt.

Der Flügel erstreckt sich aber auch noch über die andere Seite des Gewindes, dieses ganz einschliessend. Wie weit, kann jedoch nicht angegeben werden.

Der Canal ist kurz, ziemlich breit, sich rasch nach unten zuspitzend. Er wird durch einen tiefen und breiten Ausschnitt von dem Flügel geschieden.

***Pterocera decussata*** Zek. (l. c. p. 72, Taf. 15, Fig. 6) [heisst in der Unterschrift der Tafel 15: ***Pt. angulata***]. Diese Species muss gestrichen werden. Sie ist, wie aus der Vergleichung der Original-Exemplare und aus der von mir gegebenen Beschreibung von ***Pt. subtilis*** hervorgeht, nur auf des Flügels beraubte Exemplare der ***Pt. subtilis***, an denen die Oberfläche etwas besser erhalten ist, gegründet.

***Voluta*** Linné.

***Voluta inflata*** Zek. (l. c. p. 73, Taf. 13, Fig. 5). Die ausnehmend schlecht erhaltenen Original-Exemplare gestatten keine Bestimmung der Gattung, dürften aber, da das Gehäuse sich nach abwärts in einen deutlichen Canal zu verlängern scheint, vielleicht eher einem Fusus angehören.

***Voluta torosa*** Zek. (l. c. p. 74, Taf. 13, Fig. 8). Hat an der Spindel keine Spur von Falten und ist offenbar ein Fusus.

*Voluta Bronni* Zek. (l. c. p. 74, Taf. 13, Fig. 9). Keine Spindelfalten. Ist ein Fusus, womit, wie bei der vorigen Species, auch die ganze Physiognomie des Gehäuses und das offenbare Vorhandensein eines Canales übereinstimmt. Da der Name *Fusus Bronni* schon vergeben ist, so muss die Gosau-Species einen anderen erhalten.

*Voluta elongata* d'Orb. (Pal. Franç. II, p. 323, Taf. 220, Fig. 2. — Sowerby Geol. trans. Taf. 39, Fig. 22. — Zekeli l. c. p. 75, Taf. 13, Fig. 10). Hat drei starke schräge Spindelfalten. In Zekeli's Beschreibung heisst es unverständlich; „Über die Spindel verbreiten sich drei hervorragende Falten, von denen die mittlere vorragt".

*Voluta acuta* Sow. (Geol. trans. Taf. 39, Fig. 31. — Zekeli l. c. p. 75, Taf. 13, Fig. 11). Hat drei starke, fast gleiche schräge Spindelfalten, die von Herrn Zekeli weder in der Zeichnung angedeutet, noch in der Beschreibung erwähnt werden. Ist im Umrisse sehr ähnlich der *V. costaria* Lamck. von Grignon. *V. Gasparini* d'Orb. (l.c. p. 325, Taf. 220, Fig. 5), welche Herr Zekeli damit vereinigt, ist, nach der Abbildung zu urtheilen, wohl davon verschieden.

*Voluta carinata* Zek. (l. c. p. 76, Taf. 13, Fig. 13). Die Abbildung ist unrichtig und entspricht selbst der Zekeli'schen Beschreibung, die mit der Wahrheit besser übereinstimmt, nicht. Die Umgänge sind in der Mitte scharf gekielt, übrigens mit feinen erhabenen Spiralreifen bedeckt, die von entfernten herablaufenden Querfurchen durchschnitten und grob gekörnt werden, wodurch die Umgänge ein geripptes Aussehen erhalten. Drei schiefe Spindelfalten, unter denen mitunter noch eine vierte schwache zu bemerken ist.

*Voluta fimbriata* Zek. (l. c. p. 77, Taf. 14, Fig. 3). Keine Spur von Spindelfalten. Gehört wohl zur Gattung Fusus.

*Voluta crenata* Zek. (l. c. p. 78, Taf. 14, Fig. 4). Auch diese Species muss in das Genus Fusus verwiesen werden, denn sie besitzt keine Andeutung von Spindelfalten. Übrigens stellt die Abbildung die zahlreichen Rippen nur sehr ungenau dar.

*Voluta perlonga* Zek. (l. c. p. 78, Taf. 14, Fig. 5). Das einzige vorhandene Exemplar ist so schlecht erhalten, dass an eine nur einigermassen zuverlässige Bestimmung nicht zu denken ist. Spindelfalten nehme ich daran nicht wahr.

*Voluta gibbosa* Zek. (l. c. p. 79, Taf. 14, Fig. 6). Ebenso hätten die äusserst schlecht erhaltenen Exemplare, die Zekeli mit

diesem Namen belegt, unbestimmt bei Seite gelegt werden sollen. Sie zeigen keine Spur von Spindelfalten, wie in der Beschreibung selbst angeführt ist, gehören also wohl der Gattung Fusus, nie den Voluten an, um so mehr, da sich ein deutlicher Canal daran beobachten lässt.

*Voluta cristata* Zek. (l. c. p. 79, Taf. 14, Fig. 7). Wohl eher eine Mitra. Stets schlecht erhalten, die Bestimmung daher unsicher.

*Voluta gradata* Zek. (l. c. p. 79, Taf. 14, Fig. 8). Nur ein äusserst schlecht erhaltenes, ganz zerdrücktes Exemplar. Wohl nur eine durch schief einwirkenden Druck ganz unkenntliche und überhaupt der oberen Schalenschichten beraubte *Voluta squamosa*. Die Vergleichung der Sculpturverhältnisse, so weit sich eine solche anstellen lässt, macht dies sehr wahrscheinlich. Jedenfalls aber zur Bestimmung und Aufstellung einer neuen Species ganz ungeeignet.

*Voluta rhomboidalis* Zek. (l. c. p. 80, Taf. 14, Fig. 9). Keine Voluta! Keine Spur von Spindelfalten! Wohl eher ein Fusus, der sich im Habitus den Pyrulen nähert.

*Voluta raricosta* Zek. (l. c. p. 80, Taf. 14, Fig. 10). Die Original-Exemplare sind sehr schlecht erhalten. Sie lassen aber doch drei sehr schiefe Spindelfalten, deren untere grösser sind, wahrnehmen.

*Mitra cancellata* Sow. (Zek. l. c. p. 81, Taf. 13, Fig. 14). Die schlecht erhaltenen Exemplare zeigen wenigstens stellenweise eine sehr zierliche gitterförmige Sculptur, welche durch das Durchkreuzen von erhabenen spiralen und queren Reifen entsteht. Wenn Herr Zekeli von einem facettirten Ansehen der Schalenoberfläche spricht, so ist dies ein unpassender Ausdruck, der höchstens bei abgeriebenen Exemplaren Anwendung finden kann. Es ist übrigens die Sculptur nach d'Orbigny's Vorgange ganz richtig in der Abbildung wiedergegeben.

Ebenso muss ich einer hier und bei verschiedenen Voluten klar ausgesprochenen sehr irrigen Ansicht über die Entstehung der Spindelfalten Erwähnung thun. Es heisst p. 81 wörtlich: „Der Spindel zu werden die Querlinien einfach längs-gekerbt und gehen sehr schief gestellt in scharfkantige Spindelfalten über", und p. 76 bei *Voluta acuta*: „Der gänzliche Mangel von irgend einer Art Querstreifung, die an der Spindel zur Faltenbildung Anlass geben könnte," gerade als ob diese nur eine Fortsetzung der Spiralreifen

der Schalenoberfläche wären, während sie doch damit in gar keiner Beziehung stehen, davon ganz unabhängig sind. Die zahlreichen glatten Voluten sind der sicherste Beweis dafür. Übrigens haben die Spindelfalten der *Mitra cancellata* eine schiefe Richtung und sind beinahe gleich gross, ja die oberste übertrifft selbst die anderen etwas an Grösse.

*Cancellaria* Lamck.

*Cancellaria torquilla* Zek. (l. c. p. 81, Taf. 14, Fig. 11). Ist wohl keine Cancellaria, deren Species zuerst in den Tertiärschichten auftreten. Es fehlen ihr der umgeschlagene innere Mundsaum und die innere Kerbung der äusseren Mundlippe. Auch dem Habitus nach stimmt sie mehr mit Fasciolaria oder Voluta überein, besonders mit *V. raricosta* Zek. (l. c. Taf. 14, Fig. 10).

*Tritonium* Müll. Die von Zekeli angeführten Tritonium-Arten sind alle mehr als zweifelhaft; sie gehören wohl den Gattungen Fusus und Rostellaria an; bei *Tr. cribriforme* und *loricatum* dürfte dies keinem Zweifel unterliegen. Ihnen fehlen durchgehends die Form der Mündung, der sehr verdickte, wulstige, innen gekerbte äussere Mundsaum, der dicke, faltige Spindelumschlag und endlich wahre Mundwülste. Denn den einzelnen etwas stärker hervorragenden Längsrippen der Umgänge gebührt der Name der Mundwülste nicht, da sie nicht mit der eigenthümlichen Bildung der äusseren Mundlippe vergesellschaftet vorkommen und eine solche Verdickung einzelner Rippen auch an charakteristischen Rostellaria-Arten sich findet. Man wird daher wohl noch immer zugestehen müssen, dass die Gattung Tritonium erst in der Tertiärperiode aufgetreten sei.

*Tritonium gosauicum* Zek. (l. c. p. 82, Taf. 15, Fig. 1) nähert sich in seinem Habitus noch am meisten den Tritonien und könnte noch am ersten für eine Species dieser Gattung gelten. Die Abbildung ist treu. Die mundwulstähnlichen Verdickungen der Längsrippen sind deutlich, wenn auch nicht bedeutend. Von den in der Beschreibung angeführten Zähnen und scharfen Querlinien (der Mündung?) zeigt jedoch die Abbildung nichts. Sie sind aber auch an manchen Fusus-Arten vorhanden. — Die Species hat übrigens in der Form grosse Ähnlichkeit mit *Fusus Requienianus* d'Orb. (l. c. p. 342, Taf. 225, Fig. 3) aus der mittleren chloritischen Kreide von Uchaux.

*Tritonium cribriforme* Zek. (l. c. p. 82, Taf. 15, Fig. 2) hat nicht die geringste Analogie mit einem Tritonium. Es ist entweder

ein Fusus oder eine zerbrochene Rostellaria, denn an den letzteren beobachtet man das mundwulstähnliche Anschwellen einzelner Längsrippen sehr oft, wie die genauere Vergleichung von *Rostellaria costata* Sow. ausser Zweifel setzt.

*Tritonium loricatum* Zek. (l. c. p. 83, Taf. 15, Fig. 3). Auch dieses ist wohl nur ein Fusus, obwohl die Spindel und die Innenseite des äusseren Mundrandes deutliche Falten und Zähne besitzen. In der Abbildung sind sie vergessen worden. Ebenso ist in derselben die Form der Mündung, welche in der Beschreibung eine „blattförmige" genannt wird, sehr unrichtig wiedergegeben. Die Rippen sind, besonders am letzten Umgange, von ungleicher Dicke; von Mundwülsten ist jedoch nichts wahrzunehmen.

*Fusus* Brug.

*Fusus Tritonium* Zek. (l. c. p. 84, Taf. 15, Fig. 4) gründet sich auf unvollständige des Flügels beraubte Exemplare von *Rostellaria laevigata* Sow., die, wie ich früher schon erwähnte, von *R. costata* Sow. nicht zu trennen ist. Auch bei den für Rostellaria erklärten Exemplaren sind die feinen Spirallinien vorhanden, wenn auch durch Abreibung gewöhnlich undeutlich geworden. Endlich findet sich bei beiden die varicöse Verdickung einzelner Längsrippen; nur ist es nicht immer jede siebente Rippe, welche diese Verdickung zeigt, sondern bald die fünfte oder sechste, bald die siebente, achte oder neunte, so dass sich also in dieser Beziehung keine Regel nachweisen lässt. Auf jedem Umgange zählt man, ganz wie bei *Rost. costata*, im Durchschnitte 15 Rippen.

*Fusus ranella* Zek. (l. c. p. 84, Taf. 15, Fig. 5). Es liegen nur zwei sehr schlecht erhaltene fragmentäre Exemplare vor, an denen man deutlich wahrnimmt, dass nicht jede eilfte, sondern die neunte bis vierzehnte Rippe wulstförmig verdickt ist; dass daher von einer Gegenständigkeit derselben nach Art der Ranellen keine Rede sein könne, der Name also unpassend gewählt sei; dass endlich die wulstförmigen Rippen nicht senkrecht stehen, sondern dieselbe Richtung verfolgen, wie die übrigen.

Ich halte die Exemplare für flügellose schlecht erhaltene Bruchstücke einer Rostellaria, die mit *R. costata* Sow. entweder identisch ist oder ihr doch nahe verwandt ist. Jedenfalls hätten solche unvollständige und überdies noch selten vorkommende Fossilreste keine Beschreibung und Abbildung verdient.

***Fusus sinuatus*** Zek. (l. c. p. 85, Taf. 15, Fig. 7). Auf jedem Umgange sind 12 — 15 Rippen vorhanden, deren einzelne ebenfalls wulstförmig verdickt sind. Es fällt also jeder Unterschied von ***F. tritonium*** Zek. weg und ich muss ***F. sinuatus*** gleich diesem für identisch mit ***Rostellaria laevigata*** und ***costata*** erklären.

***Fusus Murchisoni*** Zek. (l. c. p. 85, Taf. 15, Fig. 8) hat dagegen wieder Ähnlichkeit mit flügellosen Exemplaren von ***Rostellaria granulata*** Sow.

***Fusus turbinatus*** Zek. (l. c. p. 86, Taf. 15, Fig. 10). Der einzige vorliegende Steinkern ist sehr fragmentär und schlecht erhalten, daher zur Aufstellung einer neuen Species wenig geeignet. In der Beschreibung heisst es bei Zekeli: „Nach der Stärke der Spindel zu schliessen war der Canal mächtig entwickelt". Nun ist es aber gerade nur der Stiel oder Schwanz des Gehäuses und nicht die Spindel, welcher bei dem Fossilreste sichtbar ist, da, wie es eine Zeile zuvor bei Zekeli heisst, die Mundöffnung und das Spindel-Ende im Gesteine verborgen sind. Diese Verwechselung von Spindel und Stiel des Gehäuses und andere dergleichen kommen in den Diagnosen ungemein häufig vor, so wie auch überall statt von der Oberfläche der Schale von einer Oberhaut derselben gesprochen wird, gerade als ob sämmtliche Gasteropoden-Schalen mit einer Epidermis versehen wären.

***Fusus Reussi*** Zek. (l. c. p. 86, Taf. 15, Fig. 11). Es liegt nur ein etwas fragmentäres, aber in Beziehung auf die Schalensculptur wohlerhaltenes Exemplar vor. Diese ist sehr eigenthümlich, aber in der angeführten Abbildung ganz unrichtig wiedergegeben. Über die Spiralreifen laufen sehr dünne lamellare, wellenförmig gebogene krause Querstreifen herab. Von Körnern ist jedoch nichts zu sehen.

***Fusus Dupinanus*** (d'Orb.) Zek. (l. c. p. 87, Taf. 15, Fig. 12). Das Fossil aus der Gosau wird sehr mit Unrecht mit dem ***F. Dupinanus*** d'Orb. (l. c. p. 334, Taf. 222, Fig. 6, 7) aus dem Gault von Ervy identificirt, da, wie eine flüchtige Vergleichung lehrt, die Sculpturverhältnisse beider sehr verschieden sind.

***Fusus baccatus*** Zek. (l. c. p. 87, Taf. 15, Fig. 13). Die Sculpturverhältnisse sind in der Abbildung Fig. 13 nicht ganz richtig angegeben. Über die 5 — 6 dicken wulstigen Rippen, zwischen deren je zwei zuweilen noch eine sehr flache liegt, laufen am letzten Umgange zahlreiche, an den übrigen 4 — 5 entfernt stehende gleich-

breite erhabene Spiralreifen, welche wieder sowohl auf den Querrippen, als auch in ihren breiten Zwischenfurchen von ebenso regelmässigen, aber weit feineren und etwas mehr genäherten erhabenen Querlinien durchkreuzt werden, wodurch ein sehr zierliches Netzwerk von länglichen Maschen entsteht, und an den Durchschnittspunkten der beiderlei Reifen zugleich äusserst feine, nur bei stärkerer Vergrösserung sichtbare Knötchen gebildet werden.

***Fusus gibbosus*** Zek. (l. c. p. 88, Taf. 16, Fig. 2). Äusserst schlecht erhaltene Steinkerne, die freilich glatt erscheinen, weil keine Spur der Schale erhalten ist.

***Fusus tabulatus*** Zek. (l. c. p. 89, Taf. 16, Fig. 3). Mundöffnung und Canal sind an dem einzigen vorliegenden Exemplare nicht sichtbar, so dass es sehr zweifelhaft ist, ob man es überhaupt mit einem Fusus zu thun habe. Es könnte eben sowohl ein Turbo sein.

***Fusus Nereidis*** (Mstr.) Zek. (l. c. p. 89, Taf. 16, Fig. 4). Die Identificirung sehr schlecht erhaltener fragmentärer Fossilreste mit schon beschriebenen Arten bleibt immer ein sehr unzuverlässiges und gewagtes Unternehmen, dem man kein Zutrauen schenken kann. So auch hier. Die Windungen sind an den Steinkernen nicht sechsseitig, wie es in der Beschreibung heisst. Die über die Oberfläche der Schale verlaufenden Querlinien sind, so weit sich dies an einigen besser erhaltenen Stellen wahrnehmen lässt, einander weit mehr genähert als die Spirallinien. Über die Länge des Canales, der in der Beschreibung „nach der abgebrochenen Spindel"! mässig lang genannt wird, lässt sich gar kein Ausspruch thun, da er ganz abgebrochen ist.

Die Paläontologie wäre nicht verkürzt worden, wenn die Bestimmung des ***Fusus gibbosus, tabulatus*** und ***Nereidis*** (Zek.) bis zur Entdeckung besserer Exemplare verschoben worden wäre.

***Fusus tessulatus*** Zek. (l. c. p. 90, Taf. 16, Fig. 6). Stimmt ganz mit ***Voluta raricosta*** Zek. überein, unter welcher die Exemplare mit schlechter erhaltener Schalenoberfläche begriffen sind. Dass das Fossil kein Fusus sein könne, geht aus der Gegenwart dreier schräger Spindelfalten hervor, die in der Abbildung ganz richtig dargestellt wurden, deren aber in der Beschreibung keine Erwähnung geschieht.

An den vorliegenden Exemplaren lässt sich eine deutliche Nathbinde erkennen, die mit feinen senkrechten gekörnelten Linien bedeckt ist.

*Pleurotoma* Lamck.

*Pleurotoma heptagona* Zek. (l. c. p. 91, Taf. 16, Fig. 8) hat in der Form des Gehäuses ungemeine Ähnlichkeit mit *Voluta raricosta* Zek. (= *Fusus tessulatus* Zek.), aber keine Spindelfalten. An keinem Exemplare ist der äussere Mundsaum erhalten, daher auch der die Pleurotomen charakterisirende Ausschnitt oder Sinus nicht sichtbar. Da aber die nach rückwärts sinuöse Anwachsreifung keineswegs so deutlich wahrzunehmen ist, wie die Abbildung dieselbe darstellt, so bleibt es immer noch zweifelhaft, ob die Species wirklich den Pleurotomen beizugesellen sei oder ob man sie bei Fusus zu belassen habe, wohin sie auch d'Orbigny unter dem Namen *F. subheptagonus* stellt (Prodrome II, p. 228, Nr. 355).

*Pleurotoma fenestrata* Zek. (l. c. p. 92, Taf. 16, Fig. 9). Was Herr Zekeli in seiner Beschreibung dieser Species mit dem Ausdrucke: „vielgewundene Spindel" sagen wolle, und wie die Sculptur der Oberfläche einen Grund abgeben könne, die Species den Cerithien beizuzählen, ist nicht klar.

*Fusciolaria nitida* Zek. (l. c. p. 92, Taf. 16, Fig. 10), dürfte wohl eine Mitra sein. Die Oberfläche der Schale erscheint durch die Durchkreuzung der gedrängten abwechselnd stärkeren und schwächeren Spiralreifen und der feinen Querlinien fein gekörnt, wie auch in der Abbildung zu sehen ist, aber nicht genetzt, wie die Beschreibung sich ausdrückt. Die mittlere Spindelfalte ist durch eine feine Furche zweitheilig.

*Fasciolaria spinosa* Zek. (l. c. p. 93, Taf. 16, Fig. 11). Schade, dass an dieser merkwürdigen Schnecke die Mündung nicht erhalten ist, um sich zu überzeugen, ob der nach rückwärts sinuösen gekörnelten Anwachsreifung, die den oberen kleineren sanft abschüssigen Theil jeder Windung ziert, wirklich ein Ausschnitt der äusseren Mundlippe entspreche. In diesem Falle müsste die in Rede stehende Schnecke den Typus eines eigenen Genus bilden, das die Charaktere von Pleurotoma und Voluta in sich vereinigt und der Gattung *Borsonia* Bell. verwandt ist, welche aber nur eine Spindelfalte besitzt, während an unserem Fossile deren 4 sehr starke vorhanden sind. — Bei Abwesenheit des Lippenspaltes dagegen läge kein Grund vor, dasselbe von Voluta zu trennen.

Die von Zekeli gegebene Beschreibung ist höchst verwirrt. Es wird nämlich von einer Spindel gesprochen, die reichlich mit

starken Falten versehen ist, von sechsseitigen Umgängen, von Windungen, die oberhalb des Kieles stark pleurotomenartig ausgerandet sind, — lauter Merkmalen, von denen nichts wahrzunehmen ist.

***Fasciolaria gracilis*** Zek. (l. c. p. 93, Taf. 16, Fig. 12) gehört wohl ebenfalls der Gattung Mitra an.

***Cerithium*** Adanson.

Zekeli beschreibt und zeichnet aus den Gosauschichten 47 Arten, eine Zahl, die nach meiner Ansicht bedeutend reducirt werden muss. Von acht Arten (*C. cribriforme, complanatum, annulatum, daedalum, lucidum, hispidum, depressum* und *speciosum* Zek.) liegen nur einzelne fragmentäre, überdies so schlecht erhaltene Exemplare vor, dass an eine genaue Bestimmung gar nicht zu denken ist, besonders bei der Vielgestaltigkeit mancher Cerithium-Arten und der innigen Verwandtschaft vieler derselben, die man nur mit Sicherheit unterscheiden kann, wenn zahlreiche wohlerhaltene Exemplare der Untersuchung zugänglich sind. Diese hätten, um die Wissenschaft nicht mit neuen precären Species zu belasten, für den Augenblick ganz bei Seite gelegt werden sollen. Bei einigen ist sogar die Gattungsbestimmung eine zweifelhafte, bei einer Species *(C. Partschi)* selbst eine offenbar irrige.

Bei Mehreren hat es sich durch sorgfältigere Untersuchung herausgestellt, dass sie nur Varietäten anderer Arten sind, mit welchen sie durch eine ununterbrochene Reihe von Zwischengliedern zusammenhängen, so dass sie nicht als selbstständige Arten betrachtet werden können. So gehören z. B. *Cerithium frequens, solidum, breve, rotundum* Zek. sehr wahrscheinlich zu *C. Münsteri Kefst.*, *C. affine* und ein Theil von *C. sejunctum* Zek. zu *C. torquatum* Zek. u. s. w.

Eine kleine Anzahl endlich scheint mit anderen ebenfalls beschriebenen vollkommen identisch zu sein und nur der verschiedene Erhaltungszustand ihrer Gehäuse Veranlassung zu ihrer Sonderung gegeben zu haben.

Überhaupt sind die Abbildungen nicht weniger Arten mehr verschönert worden, als es sich mit ihrer Treue vertragen möchte; ja einzelne Abbildungen entsprechen in Beziehung auf die Sculpturverhältnisse der Schalenoberfläche den Original-Exemplaren nur wenig. Die Beschreibungen haben nicht die Ausführlichkeit, Genauigkeit und Klarheit, die zur Erkenntniss von Fossilien so nothwendig sind, deren

Unterscheidungsmerkmale oft nur auf Verschiedenheit wenig in die Augen fallender Detailverhältnisse sich gründen.

*Cerithium furcatum* Zek. (l. c. p. 94, Taf. 17, Fig. 1). Die Zackenreihe zunächst der Nath tritt in der Wirklichkeit viel weniger hervor, ist viel niedriger, als die drei Reihen querer Körner, welche nur, wenn sie abgerieben sind, quer-rhombisch erscheinen. Die unterste Reihe von Körnchen an der Nath ist viel feiner und niedriger, als die Zeichnung sie darstellt.

*Cerithium exiguum* Zek. (l. c. p. 96, Taf. 17, Fig. 7). Die Körner der starken drei Spiralreihen sind in der Abbildung viel zu gross und dick. Die Species zeichnet sich gerade durch zarte scharfe Körner aus.

*Cerithium Höninghausi* Kefst. (Zekeli l. c. p. 96, Taf. 18, Fig. 1). Die Abbildung bei Goldfuss (l. c. III, Taf. 174, Fig 12) ist der von Zekeli gegebenen bei weitem vorzuziehen. Die Beschreibung der Varietät Taf. 18, Fig. 2 ist übrigens sehr unklar.

*Cerithium affine* Zek. (l. c. p. 97, Taf. 18, Fig. 3). Die Original-Exemplare sind schlecht erhalten und entsprechen weder der Abbildung, noch der Beschreibung ganz. Es sind drei Gürtel sehr nahe stehender Körner (29 — 30 auf einem Umgange) vorhanden, welche aber keineswegs in Längsreihen stehen und kleiner sind als in der Zeichnung. Die Zwischengürtelchen wechseln in Zahl und Stellung sehr. Übrigens scheint diese Species mit *C. torquatum* Zek. (l. c. p. 95, Taf. 17, Fig. 3) zusammenzufallen, welches Individuen mit abgeriebenen Körnern in sich begreift.

Worin die nahe Verwandtschaft mit *C. cingillatum* Zek. und nun gar mit *C. cognatum* Zek. liegen solle, ist kaum einzusehen.

*Cerithium sejunctum* Zek. (l. c. p. 97, Taf. 18, Fig. 4, 5).

*C. disjunctum* Goldf. (l. c. III, p. 35, Taf. 174, Fig 9). Die beiden Zekeli'schen Figuren stellen zwei verschiedene Species dar; Fig. 4 ist das eigentliche *C. disjunctum* Goldf., bei welchem der oberste dickere Spiralgürtel jeder Windung aus nicht so spitzen dornenartigen, fast doppelt so zahlreichen Körnern zusammengesetzt ist, als die übrigen zwei Gürtel.

Fig. 5 fällt dagegen mit *C. affine* und *torquatum* Zek. zusammen, bei welchen die Zahl der feinen gekörnelten Spirallinien, die zwischen die drei Hauptreihen von Körnern eingeschoben sind, überhaupt sehr wechselt. Bald sind ihrer nur zwei vorhanden (*C. torquatum* Zek.,

*var.* Taf. 17, Fig. 5), bald drei (*C. torquatum* Zek. Taf. 17, Fig. 4), bald vier (*C. affine* Zek. Taf. 18, Fig. 3), bald fünf (*C. sejunctum* Zek. *var.* Taf. 18, Fig. 5).

*Cerithium cingillatum* Zek. (l. c. p. 98, Taf. 18, Fig. 6). Ist nichts als eine Varietät von *C. furcatum* Zek. mit zwei Zwischenreihen zarter Körner, bei welcher die grösseren Körner weniger abgerieben sind, als es bei *C. furcatum* der Fall ist.

*Cerithium pustulosum* Sow. (Zek. l. c. p. 100, Taf. 19, Fig. 4, 5). Die Abbildung Zekeli's Fig. 5 stellt unstreitig ein Exemplar von *C. reticosum* Sow. dar. Auch Zekeli's Taf. 19, Fig. 4, kann ich nur für ein sehr abgeriebenes Exemplar derselben Species halten. Dagegen ist die Beschreibung wörtlich aus Goldfuss (l. c. III, p. 35) copirt. Sie passt zu den Abbildungen gar nicht. Von der Länge nach ovalen Knötchen, die doppelt schmäler sein sollen, als ihre Zwischenräume, ist dort nichts zu sehen. Die grössere Distanz der obersten Körnerreihe von den übrigen, welche *C. reticosum* von *pustulosum* unterscheiden soll, ist kein constantes Merkmal.

Aber auch das *C. pustulosum*, wie es Goldfuss (l. c. III, Taf. 174, Fig. 8) abbildet, würde ich von *C. reticosum* nicht trennen. Wenn dessen obere Schalenschichten zerstört sind, bietet es ganz die Sculptur von *C. pustulosum* dar. Ich besitze Exemplare, die an verschiedenen Theilen bald das *C. reticosum*, bald das *pustulosum* darstellen.

Orbigny's *C. pustulosum* (l. c. p. 381, Taf. 233, Fig. 4) ist, wie schon Zekeli bemerkt, eine von dem Gosaufossile ganz verschiedene Species.

*Cerithium frequens* Zek. (l. c. p. 101, Taf. 20, Fig. 1) ist nur eine schlankere Varietät von *C. Münsteri* Kfst. mit etwas kleineren, weniger breiten Körnern. Aber auch bei ihr stehen die Körner in deutlichen Längsreihen über einander. Sie ist durch Zwischenglieder mit den übrigen Formen von *Cerithium Münsteri* verbunden.

*Cerithium cribriforme* Zek. (l. c. p. 102, Taf. 20, Fig. 2). In der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt nur ein sehr abgeriebenes Exemplar.

*Cerithium solidum* Zek. (l. c. p. 102, Taf. 20, Fig. 3) ist nur eine Varietät des *C. Münsteri* mit weniger zahlreichen etwas grösseren Körnern.

*Cerithium complanatum* Zek. (l. c. p. 105, Taf. 20, Fig. 8) beruht auf einem einzigen sehr schlecht erhaltenen Bruchstücke.

*Cerithium Münsteri* Kfst. (Zek. l. c. p. 105, Taf. 21, Fig. 1, 3. — Goldfuss l. c. III, p. 37, Taf. 174, Fig. 14). Eine sehr veränderliche, vielgestaltige Species. Kein Wunder daher, dass sie in verschiedene Species zersplittert wurde.

Immer ist das Gehäuse kegelig - thurmförmig (nicht bauchig, wie es in Zekeli's Diagnose heisst), bald etwas mehr, bald weniger schlank, mit 8 — 10 an einander liegenden, aber durch eine deutliche ziemlich tiefe Nath gesonderten Windungen. Die typischen Formen tragen vier Spiralreihen von Körnern, die in Form und Zahl wechseln. Bald sind sie quer-vierseitig, selbst 2 — 3 mal so breit als hoch und dann gross, in geringerer Anzahl vorhanden; bald ist wieder die Differenz zwischen ihrer Breite und Höhe eine weit geringere, sie sind kleiner, weniger deutlich vierseitig, mehr gerundet und dann auch in jeder Spiralreihe in grösserer Anzahl vorhanden. Dass diese Abweichungen keine besonderen Species bedingen können, geht daraus hervor, dass es Exemplare gibt, an deren letztem Umgange man die Körner viel kleiner, weniger vierseitig findet, als an den anderen. Immer stehen die Körner aber in deutlichen Längsreihen über einander, wenn auch die Längsreihen der einzelnen Umgänge sich nicht stets zu geraden Linien entsprechen.

Das glatte Nathgürtelchen, das zwischen den einzelnen Umgängen liegt, tritt bald mehr bald weniger deutlich hervor. Zuweilen fliessen die Körner der untersten Spiralreihe jeder Windung, indem sie an Breite unverhältnissmässig zunehmen, in einen einzigen nur wenig gekerbten oder auch ganz glatten Saum zusammen, so dass dann an jeder Nath zwei Gürtelchen vorhanden zu sein scheinen (Zek. Taf. 21, Fig. 3). Wenn dann der eigentliche Nathsaum ganz verschwindet, so erscheinen auf jeder Windung nur drei Körnerreihen, unter denen jedesmal ein glatter Saum liegt. (*C. breve* Zek. Taf. 21, Fig. 2).

Zwischen den einzelnen Körnerreihen sind bald sehr zarte Spirallinien in wechselnder Anzahl vorhanden, bald fehlen sie. Das Gehäuse ist bald schlank, spitz, bald etwas dicker; bald grösser, bald kleiner. Lauter Unterschiede, die, da es an Mittelformen nicht fehlt, wohl kaum zur Errichtung von selbstständigen Arten berechtigen können.

Meiner Ansicht nach gruppiren sich die Varietäten des *C. Münsteri* auf folgende Weise:

1. Mit vier spiralen Körnergürteln.
   *a)* Typische Form mit deutlicher Nathbinde: *C. Münsteri* Kfst. (Goldfuss III, Taf. 174, Fig. 14; Zekeli Taf. 21, Fig. 1); ? *C. rotundum* Zek. (Taf. 21, Fig. 7).
   *b)* Schlanke Form mit zahlreichen kleineren Körnern und undeutlicher Nathbinde: *C. frequens* Zek. (Taf. 20, Fig. 1).
   *c)* Schlanke Form mit sparsameren grösseren Körnern und undeutlicher Nathbinde: *C. solidum* Zek. (Taf. 20, Fig. 3).

2. Zwischenform; die unterste Körnerreihe in einen zweiten glatten Saum zusammenfliessend: *C. Münsteri var.* Zek. (Taf. 21, Fig. 3).

3. Mit drei spiralen Körnerreihen. Deutlicher Nathsaum, weniger zahlreiche grosse viereckige Körner: *C. breve* Zek. (Taf. 21, Fig. 2).

*Cerithium breve* Zek. (l. c. p. 106, Taf. 21, Fig. 2). Die Original-Exemplare sind sehr schlecht erhalten und zeigen die Körnung bei weitem nicht so, wie die Zeichnung sie darstellt. Sie dürften nur eine Varietät des *C. Münsteri* mit drei Körnergürteln sein.

*Cerithium provinciale* (d'Orb.) Zek. (l. c. p. 109, Taf. 22, Fig. 2). Es ist wohl die Identität der Gosauspecies mit dem französischen *C. provinciale* mit zu grosser Zuversicht ausgesprochen. Es scheinen vielmehr nicht unerhebliche Unterschiede Statt zu finden. Das fränzösische Fossil hat bloss erhabene Spiralreifen, zwischen denen zahlreiche feine Linien verlaufen; aber keine zierlich gekörnten Binden. Überdies bildet d'Orbigny (l. c. II, Taf. 233, Fig. 3) einen deutlichen Nathsaum ab, der an dem Gosau-Fossile fehlt.

*Cerithium formosum* Zek. (l. c. p. 107, Taf. 21, Fig. 6).
„ *exornatum* Zek. (l. c. p. 108, Taf. 21, Fig. 8). Beide gehören offenbar nur einer Species an. Während am ersteren die 9 — 10 wulstförmigen Längsrippen sich über alle Windungen erstrecken, lassen sie am zweiten die untersten zwei Windungen frei oder verrathen sich nur durch einzelne Wülste, wie sie bei so vielen Cerithien vorkommen.

Bei *C. formosum* sind zugleich die Körnerreihen sehr abgerieben. Beide Species, besonders *C. formosum*, zeigen grosse Ver-

wandtschaft mit *C. provinciale* Zek., und ich würde beide unbedingt für identisch erklären, wenn dem *C. formosum* nicht die eigenthümlichen Spiralbänder des *C. provinciale* fehlten.

Übrigens bildet *C. exornatum* einen offenbaren Übergang zu *C. millegranum* Mstr., mit dem die letzten zwei Windungen in der Sculptur ganz übereinstimmen.

*Cerithium rotundum* Zek. (l. c. p. 107, 108, Taf. 21, Fig. 7) scheint nur eine kleinere jugendliche Form des *C. Münsteri* zu sein. Wenn Zekeli jedoch in der Beschreibung dieser Species die Convexität der Windungen als Unterscheidungsmerkmal von *C. Münsteri* anführt, so beruht dies offenbar auf einem Irrthume, da die Wölbung der Umgänge bei beiden Arten gleich gering ist.

*Cerithium annulatum* Zek. (l. c. p. 109, Taf. 22, Fig. 3). Die Original-Exemplare beschränken sich auf sehr schlecht erhaltene abgeriebene Bruchstücke, an denen sich die in der Zeichnung dargestellten Merkmale nicht nachweisen lassen.

*Cerithium torosum* Zek. (l. c. p. 110, Taf. 22, Fig. 5) ist ebenso schlecht erhalten. Scheint nur auf abgeriebenen Bruchstücken von *C. provinciale* Zek. oder *formosum* Zek. zu beruhen.

*Cerithium daedalum* Zek. (l. c. p. 111, Taf. 22, Fig. 7). Das Original-Exemplar besteht in einem sehr schlecht conservirten Bruchstück, von dem es sich nicht bestimmen lässt, welcher der verwandten Species es angehöre.

*Cerithium lucidum* Zek. (l. c. p. 111, Taf. 22, Fig. 6). Ebenso ist eine Bestimmung unmöglich bei den sehr schlechten Bruchstücken, für welche die genannte Species aufgestellt worden ist.

*Cerithium Partschi* (Zek. l. c. p. 110, Taf. 22, Fig. 4). Es ist schwer zu begreifen, wie Herr Zekeli die Gattung, welcher diese schöne Species angehört, zu verkennen im Stande war. Die ihm räthselhaft erscheinende „zweite starke wulstförmige Anschwellung, deren er in der Beschreibung gedenkt, ist nichts als die Basis eines abgebrochenen Flügels. Sowohl an den im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete und in der k. k. geologischen Reichsanstalt, als auch an den in meinem Besitze befindlichen Exemplaren kann man dies sehr deutlich nachweisen, indem die sich auf den Flügel erstreckenden divergirenden Kiele und die übrigen Sculpturverhältnisse klar erkennbar sind. Ebenso ist es mit keiner sehr grossen Mühe verbunden, die Mundöffnung der Schnecke blosszu-

legen und dadurch über die Lage des genannten Fortsatzes ins Klare zu kommen.

Es wird diese Species daher in die Gattung Rostellaria zu versetzen sein, und da schon eine Art derselben den Namen des hochverdienten Vorstandes des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes trägt, so möge diese mit dem Namen *R. monilifera* bezeichnet werden.

*Cerithium speciosum* Zek. (l. c. p. 112, Taf. 23, Fig. 1). Ist auch sehr schlecht erhalten, wie die früher erwähnten verwandten Arten *C. lucidum, daedalum, annulatum* und *torosum* Zek. Es ist dem *C. Prosperianum* d'Orb. (l. c. Taf. 232, Fig. 6) und *C. Requienianum* d'Orb. (l. c. Taf. 232, Fig. 4, 5) sehr verwandt.

*Cerithium debile* Zek. (l. c. p. 112, Taf. 23, Fig. 2). Die schlecht erhaltenen Exemplare lassen ausser dem Umstande, dass die Längswülste aller Umgänge nicht immer in einer geraden Linie liegen, keinen Unterschied von *C. sexangulare* Zek. (l. c. p. 113, Taf. 23, Fig. 3 *a, b*) wahrnehmen. *C. debile* ist daher jedenfalls mit dieser Species zu vereinigen, da sich auch bei anderen Cerithien solche Unterschiede zeigen.

*Cerithium problematicum* Zek. (l. c. p. 114, Taf. 23, Fig. 5). Beruht nur auf sehr schlecht erhaltenen Fragmenten und ist von *C. Simonyi* Zek. nicht zu trennen.

*Cerithium hispidum* Zek. (l. c. p. 115, Taf. 24, Fig. 1, 2). Die vorliegenden Bruchstücke sind schlecht erhalten. Es lässt sich aber erkennen, dass sie einer eigenthümlichen Species angehören. Nur steht der Spiralkiel am oberen Ende der Windung unterhalb der nächst oberen Nath und nicht, wie die Beschreibung sagt, an der unteren Nath; er trägt eine Reihe von Höckern, aber keine Stacheln, wie es in der Diagnose heisst. Wenn es überhaupt ein Cerithium ist, so ist es sehr verwandt dem *C. ornatissimum* Desh. (d'Orbigny l. c. II, p. 370, Taf. 230, Fig. 10, 11) aus dem Gault des Pariser Beckens.

*Cerithium fenestratum* Zek. (l. c. p. 117, Taf. 24, Fig. 8, 9) ist von *C. Haidingeri* Zek., besonders der Taf. 24, Fig. 5 abgebildeten Form, nicht zu unterscheiden. Ob man es wirklich mit einem Cerithium zu thun habe, bleibt bei dem unvollkommenen Erhaltungszustande der Fragmente zweifelhaft.

*Cerithium depressum* Zek. (l. c. p. 116, Taf. 24, Fig. 6, 7). So schlecht erhaltene Bruchstücke, dass selbst das Genus, dem sie

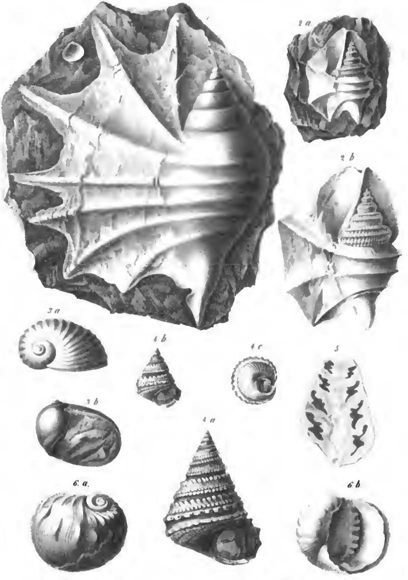


*Fig. 1. Pterocera Haueri Zek.*
*Fig. 2. Pterocera subtilis Zek.*
*Fig. 3. Natica Römeri Gein.*
*Fig. 4. Turbo gosauensis m.*
*Fig. 5. Nerinea plicata Zek.*
*Fig. 6. Nerita Hörnesana m.*

Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.

angehören, nicht mit einiger Sicherheit bestimmt werden kann. Übrigens stammen Fig. 6 und 7 gewiss nicht von einer und derselben Species ab.

*Cerithium pseudocarinatum* Zek. (l. c. p. 117, Taf. 24, Fig. 10). Auch hier lässt sich die Gattung kaum mit einiger Wahrscheinlichkeit angeben. So weit es an den schlechten Bruchstücken erkannt werden kann, stimmt die Sculptur sehr mit jener des *C. hispidum* überein.

### Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Pterocera Haueri* Zek. in natürlicher Grösse.
Fig. 2. *Pterocera subtilis* Zek.
*a)* In natürlicher Grösse.
*b)* Dieselbe vergrössert.
Fig. 3. *Natica Römeri* Gein. in natürlieher Grösse.
*a)* Spiralansieht.
*b)* Mündungsansieht.
Fig. 4. *Turbo gosauensis* n. sp.
*a)* Ansicht der Mündungsseite, vergrössert.
*b)* Dieselbe in natürlicher Grösse.
*c)* Basalansieht.
Fig. 5. Verticalschnitt der *Nerinea plicata* Zek., in natürlieher Grösse.
Fig. 6. *Nerita Hörnesana* Zek. sp., in natürlieher Grösse.
*a)* Rückenansicht.
*b)* Mündungsansieht.

## *Über zwei neue Rudistenspecies aus den alpinen Kreideschichten der Gosau.*

Von dem w. M. **Prof. Dr. Aug. Em. Reuss.**

(Mit 1 Tafel.)

Unter den von mir in der Gosau aus den dortigen Kreideschichten gesammelten Petrefacten befindet sich auch eine nicht unbedeutende Anzahl Rudisten. Man findet sie dort in manchen Schichten in ungemeiner Menge zusammengehäuft, zuweilen so dicht an einander gedrängt, dass sie nur durch ein sparsames, bald kalkiges, bald mehr mergeliges Cäment zusammengekittet erscheinen, während sie an anderen Orten nur vereinzelt im Kalke oder Mergel eingebettet liegen; doch immer sind sie nur auf einzelne Schichten beschränkt, die jedoch bald in höherem, bald in

tieferem Niveau zwischen die versteinerungsreichen kalkigen Mergel eingeschoben sind und oft von Conglomeratbildungen begleitet werden. In ihrer Gesellschaft kommen auch die zahlreichen schönen Anthozoen vor, die schon seit langer Zeit aus der Gosau bekannt und in allen Sammlungen verbreitet sind. Ich habe dieselben, so wie die Art ihres Vorkommens an einem anderen Orte ausführlicher beschrieben.

Durch ihr Auftreten, so wie auch durch das Erscheinen anderer, in den übrigen Mergelschichten nicht oder nur ausnahmsweise vorkommender Fossilreste nehmen die erwähnten Rudistenbänke eine ganz eigenthümliche Physiognomie an. Es darf daher nicht befremden, dass man dieselben lange Zeit für eine besondere Etage der alpinen Kreideformation ansah, — eine Ansicht, die in meinen genaueren Untersuchungen keine Bestätigung gefunden hat.

Leider sind die zahllosen Rudisten sehr oft mit dem umgebenden Gesteine so fest verwachsen, dass sie sich daraus nicht vollständig auslösen lassen, und jene Exemplare, die durch Verwitterung des einschliessenden Gesteines endlich blossgelegt worden sind, haben durch die atmosphärischen Einflüsse gewöhnlich so sehr gelitten, dass an eine genaue Bestimmung der Arten nicht mehr gedacht werden kann. Nur wo sie mehr vereinzelt und in weichem Mergel eingebettet sind, gelingt es, besser erhaltene und zur Untersuchung taugliche Stücke zu gewinnen. Die verhältnissmässig geringe Zahl solcher Exemplare, welche mir zu Gebote standen, liess sich zum grössten Theile auf schon bekannte und von d'Orbigny in seiner ***Paléontologie française*** beschriebene Arten zurückführen, die also auch in den französischen Rudistenschichten, und zwar in der dritten Rudistenzone d'Orbigny's — dem ***Système turonien*** angehörig — angetroffen werden. Die von mir bestimmten Arten waren: ***Hippurites cornu vaccinum*** Bronn (die häufigste und verbreitetste Art, zuweilen mehr als $^3/_4$ Schuh in der Länge erreichend), ***H. organisans*** Montf. (an einzelnen Orten, z. B. dem Schrickpalfen ebenfalls in erstaunlicher Menge vorhanden), ***H. bioculata*** Lamck., ***H. sulcata*** Defr., ***H. Toucasiana*** d'Orb., ***Caprina Aguilloni*** d'Orb. (ein Exemplar aus dem Nefgraben einen Schuh hoch), ***C. Coquandiana*** d'Orb., ***Radiolites angeiodes*** Lamck., ***R. mammillaris*** Mather., ***R. acutecostata*** d'Orb. und

*R. Pailleteana* d'Orb. Nebst den eben genannten gelang es mir aber noch zwei Arten zu sammeln, welche sich mit keiner der schon bekannten und abgebildeten identificiren liessen. Die eine gehört der Gattung Caprina an und ist der *C. Coquandiana* zunächst verwandt, die andere der Gattung Caprotina. Sie ist ähnlich der *C. unisulcata* d'Orb. und zugleich die einzige mir bisher aus der Gosau bekannt gewordene Species dieser Gattung.

In den folgenden Zeilen gebe ich eine ausführliche Beschreibung der zwei neuen Arten und auf der beiliegenden Tafel zugleich eine treue Abbildung derselben.

*Caprina exogyra n. sp.* 35·25—78·5 Millim. lang und 17·6—50 Millim. hoch, dickschalig, in der Jugend quer-eiförmig, im Alter eiförmig-rundlich werdend, im Ganzen stark niedergedrückt. Die untere Klappe nach Art einer Exogyrenschale mit dem Wirbel spiral eingerollt, ³/₄ bis einen ganzen Umgang beschreihend und dabei sich verhältnissmässig nicht bedeutend über das Niveau der übrigen Schale erhebend. Der Wirbel bietet gewöhnlich nur eine kleine unebene Anheftungsfläche dar. Über die Mitte der eiförmigen Klappe läuft vom Wirbel an ein Kiel, der am Wirbel selbst und diesem zunächst hoch und scharf hervortritt, in seinem Verlaufe gegen das entgegengesetzte Schalen-Ende aber sich allmälich verflächt. An jugendlichen Schalen tritt dieses Verflächen übrigens später und weniger stark ein. Durch diesen Kiel wird die Schalenoberfläche in zwei Hälften getheilt, eine hintere, die in der Nähe des Wirbels gegen den hinteren Schalenrand steil, weiter vom Wirbel entfernt sanft dachförmig abfällt, und in eine vordere mehr weniger vertiefte. Auch diese Concavität tritt bei jungen Schalen stärker hervor, als bei erwachsenen. Die Oberfläche der Unterklappe ist mit gedrängten ungleichen concentrischen Anwachslinien bedeckt.

Die Oberklappe mehr weniger breit-oval, in der Gegend des Wirbels stärker gewölbt, sonst deprimirt. Der dicke Wirbel etwas schief in einer verticalen Ebene eingebogen, aber nicht in einer Horizontalebene spiralig eingerollt. Die oberste Schalenschichte zeigt, wo sie ganz erhalten ist, gedrängt stehende, aber ungleiche radial ausstrahlende Linien, die von eben solchen concentrischen fast rechtwinkelig durchkreuzt werden. Doch laufen auch einzelne stärkere Anwachsringe darüber. Ist die obere Schalenschichte

abgesprengt, so walten auf den tieferen Schichten die concentrischen Linien über die undeutlich gewordenen radialen vor. Besonders ist dies an den Seitentheilen der Schale der Fall. Hat man jedoch auch diese Schichten entfernt, so kommen tiefere zum Vorschein, auf denen die radiale Streifung wieder sehr deutlich, fast regelmässig wird. Die Randcanäle lang, schmal, sämmtlich gleichbreit, nach innen in eine lange Spitze endigend.

Selten in den Hippuritenmergeln des Wegscheid-, Stöckelwald- und Streudeggrabens.

*Caprotina exigua n. sp.* Die grössten Exemplare sind 27·7 Millim. hoch und 20 Millim. dick, die kleinsten 17·6 Millim. hoch und 12·6 Millim. dick.

Beide Klappen sehr ungleich; die untere verkehrt-kegelförmig, etwas von den Seiten zusammengedrückt und sehr schwach gebogen. An der vorderen Seite verläuft eine schmale Furche vom untern stumpf zugespitzten Ende bis zum oberen Rande. Auf jeder Seite dieser Furche, in einiger Entfernung davon, bemerkt man überdies eine sehr schwache Längsdepression. Die Schalenoberfläche zeigt sehr feine, concentrische Anwachsreifen; an den tieferen Schichten sind jedoch auch undeutliche Radiallinien wahrzunehmen.

Die obere Schale ist flach, deckelförmig, nur der sehr kleine, nicht bis zum Rande reichende Wirbel ragt schwach hervor. Vom Wirbel geht auf der vordern Seite bis zum Rande eine sehr schmale Furche, die mit der Furche der Unterklappe zusammenfällt. Von jeder Seite des Wirbels erstreckt sich eine breite, aber sehr seichte Depression nach hinten, so dass der Hinterrand gleichsam dreilappig erscheint. Dasselbe Kennzeichen findet sich in höherem Grade bei der *Caprotina trilobata* d'Orb. (Pal. Franç. IV. T. 582) aus dem Neocomien.

Die Oberfläche der Schale scheint nur mit concentrischen Anwachslinien geziert zu sein. Sie ist an allen Exemplaren calcinirt und schlecht erhalten.

Unser Fossil hat grosse Ähnlichkeit mit *Caprotina unisulcata* d'Orb. (l. c. IV, p. 246, T. 599, F. 3, 4. — *Dipilidia unisulcata* Mather. catal. p. 112, T. 8, F. 9).

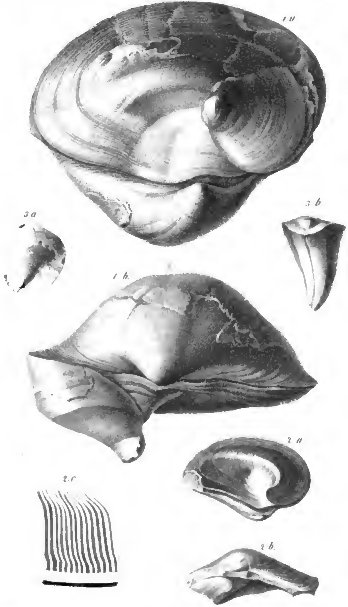



*Fig. 1. Caprina exogyra n. sp. in nat. Größe (a von unten, b von vorne) Fig. 2. Ein jugendliches Exemplar derselben Art. (a von unten, b von vorne, c Ein Theil der Randkanäle der Oberklappe vergrößert.) Fig. 3. Caprotina exigua n. sp. (a von oben b von vorne.*

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

**Erklärung der Abbildungen.**

Fig. 1. *Caprina exogyra* n. sp. ausgewachsenes Individuum, in nat. Grösse.
a) Ansicht der Unterklappe.
b) Vordere Ansicht beider Klappen.

Fig. 2. *Caprina exogyra* n. sp. jugendliches Exemplar.
a) Ansicht der Unterklappe in natürlicher Grösse.
b) Vordere Ansicht beider Klappen, in natürlicher Grösse.
c) Ein Theil der Randcanäle der Oberklappe vergrössert.

Fig. 3. *Caprotina exigua* n. sp.
a) Ansicht der Deckelklappe.
b) Ansicht der vereinigten Klappen von vorne.

---

## *Beiträge zur Naturgeschichte der Insecten.*

Von **Ernst Heeger.**

(Mit VI Tafeln.)

(Eilfte Fortsetzung.)

### Naturgeschichte der Gastrophysa polygoni L.

Grösstentheils bringen die Käfer der letzten Geschlechtsfolge dieser Art den Winterschlaf unter lockerer Erde, einen Zoll und etwas tiefer, zu, kommen gegen Ende April oder anfangs Mai wieder zum Vorschein, nähren sich einige Tage von den Blättern des ***Polygonum aviculare***, begatten sich bei Tage, und bleiben oft bis Abends *in copula* beisammen.

Das befruchtete Weibchen, welches bei hundert und mehr Eier trägt, indem ihm der Hinterleib bis zum Aufplatzen aufschwillt, legt dann die Eier zu sechs bis zehn an die Unterseite der Blätter obgenannter Nahrungspflanze.

Aus diesen Eiern kommen nach acht bis zwölf Tagen die Larven, selbst aus denen von einem Weibchen, nach sehr ungleicher Zeit zum Vorschein, so dass man den ganzen Sommer hindurch zu gleicher Zeit Eier, Larven, Puppen und Käfer antrifft und keine bestimmte Generations-Zeit angeben kann.

Die Larven häuten sich, wie der grösste Theil der Tagkäferlarven, dreimal, immer in Zwischenzeit von acht bis neun Tagen, gehen aber jedes Mal zu diesem Acte unter die Pflanze auf die Erde.

Zur Verpuppung geben sie aber einen halben Zoll unter lockere Erde, in die Nähe einer Nahrungspflanze oder unter dieselbe, kneten sich ein Tönnchen (Gehäuse) und nach vierzehn bis sechzehn

Tagen entwickelt sich der vollkommene Käfer, welcher nach drei bis vier Tagen nuch wieder zur Begattung reif wird.

Schon im August verlieren sie die Lust zur Begattung und gehen, nachdem sie sich mehrere Tage genährt haben, zum Winterschlafe in lockere Erde.

Sie würden sich oft auf lästige Art vermehren, wenn sie nicht so viele Coccinellen-Arten, deren Larven und Käfer ihre Eier aufsuchen und fressen, zu Feinden hätten.

**Beschreibung.**

Die Eier sind fast kegelförmig, dottergelb, häutig, glatt und kaum $\frac{1}{3}'''$ lang, am Grunde halb so dick als lang.

Die Larven, beinahe walzig, sind schmutzigweiss, mit dunkleren Seiten, schwarzen Haarwärzchen und schwarzbraunem Kopfe; die zwölf Leibes-Abschnitte sind deutlich geschnürt, die sechs Vorderbeine grau, und die beiden Nachschieber sind durch einziehbare Blasen vertreten. Die Larven werden $2\frac{1}{2}$ bis $3'''$ lang, $\frac{1}{4}$ so dick als lang.

Der Kopf senkrecht, schwarzbraun, hornig, kreisrund, oben am Hinterrande etwas, unten aber bis zum Kinn sehr tief und rund ausgeschnitten, $\frac{2}{3}$ so breit als der Leib, $\frac{1}{3}$ so dick als breit.

Die Oberlippe, braunhornig, $\frac{1}{5}$ so breit als der Kopf, beinahe halb so lang als breit, mit halbkreisrundem Vorderrande, welcher in der Mitte schmal aber tief gekerbt ist; der Hinterrand ist gerade abgeschnitten; die etwas gewölbte Oberfläche hat vier tiefe Haargrübchen.

Die Oberkiefer sind dickhornig, schwarzbraun, fast dreieckig, mit vier geraden Sägezähnen am Vordertheile des Innenrandes bewaffnet; die Kaufläche schüsselförmig ausgehöhlt.

Die Unterlippe mit dem Kinne, dünnhornig, braun, abgerundet länglich-viereckig, so lang als die Oberkiefer, $\frac{1}{3}$ schmäler als lang; beide Theile gleich lang und fast gleichbreit, in der Mitte etwas vorragend; die genäberten Taster sind zweigliederig, gedrungen kegelförmig; das erste Glied reifförmig, merklich kürzer als breit; das zweite etwas kürzer und halb so breit als das erste.

Die Unterkiefer braun, dünnhornig, $\frac{1}{3}$ länger und breiter als die Oberkiefer; die Angel keulenförmig, mit nach innen sehr verlängertem Grunde; das Tasterstück verschoben viereckig, merklich kleiner als die Angel; die äusseren Taster kegelförmig, fast so lang als das Tasterstück breit, dreigliederig, die Glieder fast gleich lang; die inneren Taster (äusseren Lappen) zweigliederig, die Glieder

gleich gross, das zweite abgestutzt, am Ende mit vier kurzen, dicken Borsten besetzt; der innere Lappen ist dickhäutig, am Vorderrande nach innen mit vielen kurzen Haaren und geraden Dornen bewehrt.

Augen fand ich keine.

Die Fühler braunhornig, kegelförmig, dreigliederig; das erste wenig breiter, kaum halb so lang als das zweite; das zweite tonnenförmig; das dritte walzig, mit langer Endborste, so lang aber nur halb so dick als das zweite, am Grunde nach innen steht ein walzenförmiger, kurzer, beweglicher Dorn.

Die Vorderbeine sind dunkelgrau, dünnhornig, und dreigliederig, mit grosser, einfacher, stark gekrümmter Klaue, welche am Innenrande mit einer starken kurzen Borste besetzt ist.

Die drei Brust-Abschnitte sind fast gleich breit und gleich lang, beinahe $1/3$ länger als die übrigen, haben an jeder Seite eine runde Vertiefung; der erste zwei kleine runde hornige Plättchen gegen die Mitte des Vorderrandes, die beiden anderen inner den Seitengrübchen ein kleines rundes Haarwärzchen; die folgenden acht Hinterleibs-Abschnitte sind gleich lang, haben in der Mitte zwei kleine runde Hautgrübchen, und an den Seiten drei im Dreieck stehende schwarze Haarwärzchen; der letzte Abschnitt ist nur halb so breit aber fast so lang als der vorletzte, hat nur zwei Hautgrübchen und keine Haarwärzchen. Die Puppe fast eiförmig, ist anfangs wachsweiss und mit einzelnen Borsten besetzt, färbt sich allmählich, und hauptsächlich werden die Augen schon den ersten Tag schwarz. An der Bauchseite sind die Beine aufgezogen, die beiden Hinterbeine aber von den Flügeldecken-Scheiden bedeckt, die Füsse in der Mitte anliegend.

Der Käfer ist schon vielfältig beschrieben und abgebildet.

**Erklärung der Abbildungen.**

Tafel I.

Figur 1. Ein Ei.
„ 2. Eine Larve.
„ 3. Eine Puppe.
„ 4. Ein Kopf von oben,
„ 5. Oberlippe,
„ 6. Oberkiefer,
„ 7. Unterlippe,
„ 8. Unterkiefer,
„ 9. Ein Fühler,
„ 10. Eine Fussklaue,
(Fig. 4–10) der Larve.

Naturgeschichte der Plagiodera armoraciae L. Chrysomela Linn.

Die im August und anfangs September zur Reife kommenden Käfer begatten sich nicht mehr, sondern geben einige Tage nach ihrer Entwickelung in den Winteraufenthalt unter Laubwerk, Moos und lose Baumrinde und kommen erst im Mai wieder daraus zum Vorschein.

Erst anfangs Juni bei warmen sonnenhellen Tagen begatten sie sich, und das befruchtete Weibchen legt drei bis vier Tage darnach die Eier zu vier bis acht auf die Blätter der Nahrungspflanze der Larve, Weidenarten ***(Salices)*** und ***Polygonum aviculare***.

Nach acht bis zehn Tagen kommen die Larven zum Vorschein, nähren sich bis zur Verpuppung nur von der Oberhaut und den Blattsäften, und lassen die Unterhaut stets unberührt; ihre drei Häutungen gehen jede zwischen neun bis zwölf Tagen vor sich, die Larven verlassen aber jedesmal das Blatt, auf welchem sie sich gehäutet haben, und suchen auf einem anderen Nahrung. Sie werden gewöhnlich $2\frac{1}{2}'''$ lang, verkürzen sich aber noch vor der Verpuppung bedeutend.

Die Verpuppung geht ebenfalls neun bis zwölf Tage nach der dritten Häutung vor sich, aber nur auf solchen Blättern, welche beständig beschattet sind; der Käfer bricht dann zwölf bis vierzehn Tage nach der Verpuppung aus, nährt sich ebenfalls wie die Larve von dem Obertheile der Blätter, dann erfolgt erst nach fünf bis sechs Tagen die neuerliche Begattung, und man findet im Sommer gewöhnlich in einer ihnen heimischen Gegend alle Verwandlungsgestalten.

**Beschreibung.**

Die Eier sind fast walzenförmig, blassdottergelb, beinahe hartschalig, ohne Glanz und $\frac{1}{3}'''$ lang.

Die Larven haben viele Ähnlichkeit mit denen der Familie der Coccinellen, sind anfangs schwarz, nach der 2. und 3. Häutung immer mehr und mehr blassgrünlichgrau, mit schwarzem Kopfe, Vorderbeinen und Haarwärzchen, sie haben statt der Hinterbeine am letzten (After-) Abschnitte zwei gelbe einziehbare Haftblasen. Der Leib ist fast spindelförmig gegen hinten allmählich verschmälert, und die zwölf Leibes-Abschnitte stark geschnürt.

Der Kopf ist schwarz, dickhornig, ziemlich plattgedrückt, kreisrund, nicht halb so breit als der Mittelbrust-Abschnitt, kaum halb

so dick als breit, unten aber über $^2/_3$ der Fläche ebenfalls kreisrund ausgeschnitten.

Die Oberlippe ist braunhornig, an den Seiten des Vorderrandes spitzwinkelig, in der Mitte desselben abgerundet eingeschnitten, der Hinterrand gerade.

Die Oberkiefer, dickhornig, kastanienbraun, am inneren Vorderrande vierzähnig, die Kaufläche ausgehöhlt, am Grunde etwas eingebuchtet und ohne Gelenkskugel.

Die Unterkiefer sind gelbbraun, dünnhornig, die Angel gross, abgerundet dreieckig; das Tasterstück merklich kleiner, fast querviereckig; die äusseren Taster kegelförmig, dreigliederig, das letzte Glied klein, walzenförmig; die äusseren Lappen sind ebenfalls walzenförmig, kurz und eingliederig, am abgestutzten oberen Rande mit einigen kurzen Borsten besetzt; die inneren Lappen sind häutig; nochmal so breit als die äusseren, am oberen Rande abgerundet und mit vielen ziemlich langen Borsten bedeckt.

Die Unterlippe mit dem Kinne abgerundet länglich-viereckig, blassgelb, lederig, beide durch eine schmale, in der Mitte verdickte, bogige, gelbhornige Leiste gleichsam geschieden; die Taster sind klein, zweigliederig, gelbbraun; das erste Glied ring-, das zweite, viel kleinere, fast kugelförmig mit einer Endborste auf der Mitte.

Die Fühler sind auch braunhornig, zweigliederig, die Glieder gleich lang; das zweite, kaum halb so dick als das erste, hat auf der Mitte eine lange Endborste.

Die sechs Vorderbeine haben die gewöhnliche Form anderer Chrysomellen-Larven, Schenkel, Schienen und Füsse fast gleich lang, die einfache Klaue mit stark gekrümmter langer Spitze und breitem Grunde.

Der Vorderbrust-Abschnitt ist blassgelblichgrau, um mehr als die Hälfte breiter als der Kopf, hat zwei querlängliche abgerundete schwarzhornige Nackenschilde, welche nur durch eine feine Linie getrennt sind, und deren jeder zwei längliche Eindrücke hat.

Der Mittel- und Hinterbrust-Abschnitt sind $^1/_4$ breiter als der vordere und grüngrau mit gelblicher Mittellinie, haben vier runde Haarwärzchen im Vierecke auf der Mitte und zwei an jeder Seite, dann an den Seiten des Vorderrandes je einen niederen schwarzhornigen, breitgrundigen Kegel; die sechs folgenden allmählich verschmälerten Leibes-Abschnitte sind gleich gezeichnet; sie haben

auf der Mitte des Rückens zwei lanzettförmige, mit der Spitze nach aussen gekehrte schwarzhornige Schildchen, an jeder Seite des Vorderrandes ein kleines Haarwärzchen, und hinter diesen einen breitgrundigen Kegel wie auf dem Mittel- und Hinterbrust-Abschnitte, welcher auf den allmählich schmäler werdenden Abschnitten auch allmählich kleiner wird; die zwei folgenden (der zehnte und eilfte) Abschnitte haben auf der Mitte jeder eine querlängliche, abgerundete Hornplatte, und an den Seiten des Vorderrandes die schon sehr verkümmerten Wärzchen; der letzte Abschnitt ist kurz, hat keine Wärzchen, sondern nur einen geraden hornigen Hinterrand.

Die ganze Rückenhaut der Larven ist durchaus mit sehr kleinen, nur mikroskopisch sichtbaren, querlänglichen Hornschüppchen, welche mit der Haut verwachsen sind, bedeckt.

Die Puppen, stumpf, eiförmig, kaum halb so lang als die Larven, sind graulichgelb, mit grauen Flecken auf dem Rücken und schwarzgrauen Fühler- und Flügelscheiden, übrigens aber gewöhnliche Form und Lage der Extremitäten.

### Erklärung der Abbildungen.

Tafel II.

Figur 1. Ein Ei.
„ 2. Eine Larve.
„ 3. Die Oberlippe.
„ 4. Ein Oberkiefer.
„ 5. Unterlippe.
„ 6. Ein Unterkiefer.
„ 7. Ein Fühler.
„ 8. Ein Haarwärzchen mit der Blase.
„ 9. Der Kopf, von unten.
„ 10. Ein Vorderbein.
„ 11. Eine Fussklaue.
„ 12. Ein Hauttheil der Larve.
„ 13. Eine Puppe.

---

## Naturgeschichte der Asclera coerulea Linn. Necydalis coerulescens Fab.

Die Käfer dieser Art kommen schon gegen Ende März und anfangs April in den gebirgigen Umgebungen Wiens des Abends aus ihrem Winterverstecke zum Vorschein, begatten sich aber erst mehrere Tage nach ihrem Erscheinen ebenfalls nur Abends, kehren

dann des Morgens in ihre Winterwohnungen zurück oder verbergen sich unter loser Baumrinde.

Im Sommer findet man sie aber auch manchmal bei Tage auf Blüthen sich nährend, hauptsächlich nach stürmischen und regnerischen Nächten.

Die befruchteten Weibchen setzen ihre Eier, zehn bis zwölf Tage nach der Begattung, einzeln in die ausgefressenen Gänge kränkelnder junger Rothbuchen ab.

Aus den Eiern entwickeln sich dann erst nach zwanzig bis dreissig Tagen (gegen Ende Mai) die Larven, welche sich nur an schon verletzten, zum Theile dürr oder moderig gewordenen Stellen, zwischen dem abgestandenen und dem gesunden Holze nähren, und da unregelmässige, flache Gänge nach ihrer Grösse machen.

Ich konnte aller Aufmerksamkeit ungeachtet keine Häutungen bemerken, und auch in den Gängen nie Bälge, welche eine Häutung bezeichnen, auffinden; auch bleibt ihre Farbe und Form immer dieselbe bis zur Verpuppung, zu welcher Zeit sie gelblich, und fast glasartig durchsichtig werden.

Zur Verpuppung bereiten sie am Ende ihres Ganges einen flachen, fast eiförmigen Raum, ohne denselben mit Gespinnst oder Spänen auszufüttern.

Von der ersten Generation kommen gewöhnlich im Sommer die Käfer vierzehn bis zwanzig Tage nach der Verpuppung zum Vorschein, und durch die unregelmässigen Verwandlungen der einzelnen Individuen geschieht es, dass man an einem Orte sowohl Larven verschiedenen Alters als auch Puppen und Käfer findet.

### Beschreibung.

Die Eier sind weiss ohne Glanz, fast lederig, rund, kaum $1/6$ Lin. im Durchmesser; die Larven wachsweiss, flachgedrückt, gegen hinten verschmälert, haben einen sehr grossen Kopf mit vorragenden Mundtheilen, zwölf tiefgeschnürte Leibes-Abschnitte, mit sechs genäherten Vorderbeinen und keine Nachschieber. Sie werden gewöhnlich 4''' lang und vorne $1/5$ so breit als lang.

Der Kopf der Larven ist beinahe weiss, dünnhornig, halbkreisrund, hinten fast gerade, plattgedrückt, aber fast so breit als der Vorderbrust - Abschnitt, der Scheitel spitzwinkelig - dreieckig, nur durch seichte Furchen angedeutet; die Oberlippe und Oberkiefer

ragen bedeutend vor; unten ist der Kopf bis gegen die Mitte, aber nur schmal ausgeschnitten.

Die Oberlippe ist gelbbraun, dünnhornig, kaum $^1/_6$ so breit als der Kopf, halb so lang als breit, mit abgerundetem Vorderrande und geradem in der Mitte spitz vorragenden Hinterrande; die Oberfläche mit mehreren einzelnen Borsten besetzt.

Die Oberkiefer sind dunkelbraun, dickhornig, nochmal so lang, am Grunde kaum so breit als die Oberlippe, an der Spitze dreizähnig, der Rücken wenig gebogen, die Kaufläche gerade, oben mit einem dornförmigen Zahne, unter diesem fein sägeförmig gezähnt und am Grunde abgerundet; der Gelenkskopf ragt stumpfzahnförmig vor.

Die Unterlippe mit dem Kinne und den Tastern weiss, dünnhornig, fast nochmal so lang als die Oberkiefer; die Lippe länglichviereckig, etwas länger als die Oberlippe, halb so breit als lang; die Taster zweigliederig, beinahe so lang als die Unterlippe, am Grunde genähert; die Glieder fast gleich lang, und halb so dick als lang, walzenförmig, das erste Glied am Vorderrande mit drei, das zweite am Ende auf der Mitte mit einer Endborste besetzt. Das Kinn fast herzförmig, wenig länger als die Unterlippe, oben etwas gewölbt und so breit als lang, am Grunde verschmälert und etwas eingebuchtet.

Die Unterkiefer ebenfalls feinhornig, wie die anderen Mundtheile, fast so lang als die Unterlippe mit Kinn und Taster; die Angel gross, dreieckig, etwas gewölbt, das Tasterstück ebenfalls dreieckig, $^1/_3$ kleiner als die Angel; die Taster zweigliederig, fast so lang und dick als die der Unterlippe, das zweite Glied etwas kleiner als das erste; der Lappen (das Kaustück) auch dreieckig, etwas grösser als die Angal, der Rücken hat eine feine, braunhornige Leiste, die Vorderseite ist mit vielen einzelstehenden geraden und walzenförmigen Dornen bewaffnet.

Die Fühler sind kegelförmig, dreigliederig, kaum so lang als die Unterkiefertaster, die Glieder auch beinahe gleich lang, nach aussen steht am Grunde des dritten Gliedes ein kurzer, gerader Dorn.

Die Vorderbeine weiss, dünnhornig, mehr als halb so lang wie die Brust-Abschnitte, die Schenkel kurz, nur $^1/_3$ so lang, aber bedeutend dicker als die Schienen; diese sind fast walzenförmig, gegen die Mitte an der Innenseite etwas eingedrückt; die Füsse

zweigliederig, fast nur halb so lang als die Schienen, mit einfacher brauner Klaue; alle Theile der Beine an der Innenseite mit vielen kurzen, rothbraunen Dornen besetzt.

Die Puppen, anfangs wachsweiss, färben sich im Sommer täglich mehr und mehr, nur die im Herbste entstandenen, bleiben über Winter weiss und färben sich erst im April, sie sind wenig schmäler, aber $1/4$ kürzer als die Larven; der Kopf ist an der Brust anliegend; die Fühler, an der Innenseite der Augen eingefügt, ziehen sich an den Seiten über die Beine abwärts; die Beine schräge aufgezogen, das hintere Paar aber von den Flügeldecken, welche bis über den sechsten Hinterleibs-Abschnitt reichen, bedeckt.

**Erklärung der Abbildungen.**

**Tafel III.**

Figur 1. Ein Ei.
„ 2. Eine Larve.
„ 3. Der Kopf, von unten.
„ 4. Die Oberlippe.
„ 5. Ein Oberkiefer.
„ 6. Die Unterlippe.
„ 7. Ein Unterkiefer.
„ 8. Ein Fühler.
„ 9. Ein Vorderbein.
„ 10. Eine Puppe.
„ 11. Ein Stück Holz mit ausgefressenen Gängen und der Verwandlungsgrube.

## Naturgeschichte von Calidium dilatatum Payk.

Die Larven dieser Käferart leben im Holze der noch grünenden Rothbuchen *(Fagus sylvestris)*, wo sie zunächst der Rinde ihre schlangenförmigen Gänge machen und gewöhnlich fast ausgewachsen überwintern.

Im April und Mai verwandelt sich die überwinterte Larve zur Puppe, aus welcher nach zwölf bis achtzehn Tagen der Käfer ausschlüpft, sich erst durch die Rinde durchbeisst und Abends im Freien zum Vorschein kommt; sie schwärmen aber auch bei Tage auf Bäumen und Blüthen herum, und suchen dann Abends vor Sonnenuntergang, umherfliegend, Weiber zur Begattung auf, wobei der Mann sich vom Weibe längere Zeit (oft eine bis zwei Stunden) tragen lässt.

Das befruchtete Weibchen legt dann erst einige Tage darnach die Eier einzeln in die alten Gänge oder in Ritzen und Spalten der Rinde.

Nach zehn bis vierzehn Tagen brechen die Larven aus den Eiern, nähren sich anfangs unter der Rinde und gehen erst halb ausgewachsen in das Holz.

Häutungen bemerkte ich keine, aber die Larven wachsen so langsam, dass sie erst nach sechs bis acht Wochen im Sommer ihre vollkommene Grösse erreichen, so dass erst im August und September die Käfer der ersten Generation zum Vorschein kommen und im September die zweite Generation beginnt.

Zur Verpuppung machen sie sich aus gröberen Spänen, welche sie mit kleberiger Feuchtigkeit aus dem Munde verbinden, ein förmliches Gehäuse nahe unter der Rinde.

**Beschreibung.**

Die Eier sind spitz-eiförmig, weiss, häutig, glatt, beinahe $^1/_3$ Linie lang, $^1/_2$ so breit als lang.

Die Larven platt, der Vorderbrust-Abschnitt breit, die anderen allmählich verschmälert, alle wenig geschnürt und mit mikroskopischen Härchen ziemlich dicht besetzt.

Der Kopf dickhornig, gelblichweiss, plattgedrückt, wenig breiter als lang, vorne abgerundet, hinten gerade abgestutzt.

Die Oberlippe kaum $^1/_6$ so breit als der Kopf, $^1/_3$ kürzer als breit, dünnhornig, gelbbraun, der ganze Vorderrand dicht mit Borsten besetzt und gewölbt.

Die Oberkiefer, beinahe nochmal so lang aber merklich schmäler als die Oberlippe, haben das Besondere, dass sie nicht gespitzt und gezähnt sondern vorne abgerundet sind, und die Kaufläche löffelförmig ausgehöhlt ist.

Die Unterlippe mit dem Kinne ist bräunlichgelb, dünnhornig, $^1/_4$ länger als die Oberkiefer; erstere abgerundet, quer-viereckig, so breit als das Kinn am Grunde, halb so lang als breit; die Taster sind zweigliederig, etwas länger als die Lippe, kegelförmig; das erste Glied kürzer und dicker als das zweite, walzenförmig; Unterlippe und Kinn gewölbt und mit zerstreuten Borsten besetzt.

Die Unterkiefer, ebenfalls dünnhornig, haben wohl ziemlich gewöhnliche Form; die Angel dreieckig, das Tasterstück verschoben viereckig, etwas gewölbt, die Taster viergliederig, kegelförmig, die

Glieder allmählich verdickt, aber beinahe gleich lang; der Lappen (es ist nur einer vorhanden) ist lederig, fast so breit und etwas länger als das Tasterstück, nach aussen gewölbt, oben abgerundet und mit steifen Borsten besetzt.

Die Fühler sind gelbbraunhornig, kegelförmig, $1/_{6}$ kürzer als die Oberkiefer, dreigliederig, die Glieder ungleich lang und dick, das erste das längste und dickste, das letzte das kürzeste und schmälste, auf der Spitze mit zwei kurzen, geraden Dornen.

Augen fand ich durchaus keine.

Die Larve hat wenig Besonderes; der Vorderbrust-Abschnitt hat auf der Mitte des Rückens eine blassgelbliche, dünnhornige Platte, welche abgerundet-querviereckig und in der Mitte des Vorderrandes tief eingeschnitten ist; die übrigen Abschnitte sind alle fast gleich lang, und allmählich verschmälert, der letzte sehr klein und abgerundet; sie werden sechs bis sieben Linien lang.

Die Puppe, anfangs wachsweiss, beginnt nach 6 — 8 Tagen sich zu färben, ist gewöhnlich kaum $1/_{4}$ kürzer als die Larve, aber auch etwas dicker; die Fühler sind inner den Augen eingefügt, und ziehen sich auf ungewöhnliche Weise über die Augen und frei im Bogen noch ausser dem Brustkasten abwärts hinter die Beine.

Die Flügelscheiden, sehr schmal, reichen nur bis an den Hinterrand des vierten Hinterleibs-Abschnittes.

### Erklärung der Abbildungen.

Tafel IV.

Figur 1. Ein Ei.
„ 2. Eine Larve.
„ 3. Ein Larvenkopf.
„ 4. Die Oberlippe.
„ 5. { *a.* Ein Oberkiefer von der Seite.
„ { *b.* Derselbe von innen.
„ 6. Die Unterlippe mit dem Kinne.
„ 7. Ein Unterkiefer.
„ 8. Ein Fühler.
„ 9. Eine Puppe.
„ 10. Ein Stück Holz mit den ausgefressenen Gängen und dem Verwandlungsgehäuse.

Naturgeschichte von Lyctus pubescens Fab.

Die Larven und auch manchmal Käfer der zweiten Generation leben über Winter im gefällten Eichenholze, in dem nach dem Baste folgenden noch weichen und weissen Holztheile, besonders wenn das Holz an feuchten und schattigen Orten liegt.

Die überwinterten Larven verwandeln sich im April zur Puppe, und im Mai kommen die Käfer zum Vorschein, sie sind Nachtkäfer und kommen desswegen erst Abends nach Sonnenuntergang ins Freie, schwärmen, wie der grösste Theil der mit Hautflügeln begabten Nachtkäfer, die ersten Stunden in der Luft umher, suchen sich nach mehreren Tagen zu begatten, wornach die Männchen bald absterben, die Weibchen aber erst nach sechs bis acht Tagen die Eier einzeln in oben erwähntes Holz mehrere Tage hindurch ablegen.

Aus den Eiern entwickeln sich die Larven im Frühlinge nach zehn bis vierzehn Tagen, im Herbste aber oft erst nach drei Wochen, besonders wenn zeitlich kalte Nächte eintreten, und machen gewöhnlich noch vor der Winter-Erstarrung die dritte Häutung; die Larven machen im Holze nur gerade Gänge zwischen den harten Fasern, und verpuppen sich auch da ohne besondere Vorbereitung hierzu.

Aus der Puppe kommt der Käfer im Sommer des Abends zum Vorschein, und geht früh zeitlich wieder in seine Wohnung zurück.

**Beschreibung.**

Die Eierchen sind gedrungen, walzenförmig, weiss, häutig, ohne Glanz.

Die Larven fast walzenförmig gerundet, aber immer etwas gebogen, gelblichweiss, mit kleinem braunhornigen, kaum sichtbarem Kopfe, sie sind gänzlich fusslos und glatt, die zwölf Leibes-Abschnitte sehr wenig geschnürt.

Der Kopf ist gelbhornig, gedrückt-walzenförmig, kaum halb so breit als die Larve, $1/4$ schmäler als lang, hinten abgerundet, vorne gerade abgestutzt.

Die Oberlippe gelbbraun, dünnhornig, querlänglich abgerundet, mit häutigem Vorder- und Hinterrande, und am Vorderrande dicht mit kurzen Härchen bewimpert.

Die Oberkiefer, dunkelbraun, dickhornig, fast nochmal so lang und am Grunde so breit als die Oberlippe, sind ohne Spitze, denn der Rücken ist $2/3$ so breit als der Grund und oben abgerundet; die

Kaufläche von oben bis zur Hälfte herab löffelförmig ausgehöhlt; der Grund bildet ein rechtwinkeliges Dreieck.

Die Unterlippe mit dem Kinne ist dünn-gelbhornig, etwas länger als die Oberkiefer, halb so breit als lang, gegen die Mitte etwas verschmälert; die Lippe ist nur durch eine schwache Aushöhlung von dem Kinne geschieden und hat in der Mitte eine braunhornige Verlängerung, welche am Vorderrande mit feinen Härchen bewimpert ist; an den Seiten dieser Verlängerung stehen die eingliederigen, walzenförmigen und braunhornigen Taster; das Kinn ist etwas länger als die Lippe und gewölbt, am Hinterrande wenig gebuchtet.

Die Unterkiefer sind gelb, dünnhornig, so lang als Unterlippe und Kinn zusammen, halb so breit als lang; die Angel klein, dreieckig; das Tasterstück beinahe verkehrt-eiförmig, stark gewölbt; die äusseren Taster kurz, kegelförmig, zweigliederig, das erste Glied halb so lang als das zweite; der Lappen lederig, so lang als das Tasterstück, oben abgerundet und dicht mit gelben, langen Borsten besetzt.

Die Fühler, sehr klein, zunächst am Grunde der Oberkiefer eingefügt, sind walzenförmig, zweigliederig; die Glieder gleich lang.

Die Puppe, länglich-eiförmig, beinahe etwas grösser als die Larve, wachsweiss, beginnt sich einige Tage vor der Reife des Käfers zu färben; die Lage der Extremitäten ist eine gewöhnliche, und die Flügelscheiden reichen bis an den fünften Hinterleibs-Abschnitt.

### Erklärung der Abbildungen.

Tafel V.

Figur 1. Ein Ei.
„ 2. Eine Larve von der Seite.
„ 3. Der Kopf von oben.
„ 4. Die Oberlippe.
„ 5. *a.* Ein Oberkiefer von der Seite.
„ 5. *b.* Derselbe von innen.
„ 6. Die Unterlippe.
„ 7. Ein Unterkiefer.
„ 8. Ein Fühler.
„ 9. Eine Puppe.
„ 10. Ein Stück Holz mit den Gängen.

## Naturgeschichte der Haemonia equiseti Fab.

Diese sonderbare Käferart, welche früher nur als der schwedischen Fauna angehörig bekannt war, wurde durch den eifrigen und rastlosen Forscher Herrn V. Kollar, dermalen Custos und Vorstand am k. k. zoologischen Hof-Cabinete schon im September 1828 in Wien im Prater in einem todten Arme der Donau zuerst als österreichisches Insect entdeckt, und da Derselbe wusste, dass, und wie sehr mir das biographische Studium der österreichischen Insecten-Fauna am Herzen liegt, so hatte Derselbe die besondere Gefälligkeit, mich von dem Fundorte des Käfers in genaue Kenntniss zu setzen und mich anzueifern, die Naturgeschichte desselben zu beobachten, welches ich auch mit herzlichem Danke befolgte, und so gelang es mir, durch zweijährige aufmerksame Zucht und vielfältige vergleichende Beobachtungen am Fundorte hievon Nachfolgendes zu erforschen.

Ich fand damals im genannten September sowohl Larven, eingesponnene (im Cocon eingehüllte) Puppen, als auch schon entwickelte Käfer, letztere auch noch bis anfangs November; sie begatteten sich einige Tage nach der Entwickelung, bei Tage im Wasser, an den Stengeln der Nahrungspflanze (*Potamogeton natans*), blieben mehrere Stunden beisammen, während das Männchen vom Weibchen getragen wurde; nach diesem Acte krochen die Männchen an den Pflanzenstengeln ins Freie und starben nach zwei bis drei Tagen, die Weibchen legten dann nach einigen Tagen die Eier einzeln an jene Wurzeltheile, wo buschig die Haarwurzeln entwachsen.

Aus diesen Eiern kommen erst im Mai und Juni des nächsten Jahres die jungen Larven zum Vorschein, und nähren sich anfangs von den frischen Wurzeln, grösser geworden von der häutigen Rinde des dicken Wurzelstammes, indem sie solche stellenweise benagen; sie sind nicht gefrässig, und die Pflanze leidet hierdurch keinen bemerkbaren Schaden.

Wie viele Häutungen und in welchen Zwischenzeiten sie solche machen, konnte ich nicht erforschen, da ich, aller Mühe ungeachtet, die zu Hause in Gläsern gezogenen nicht zur vollkommenen Entwickelung brachte, und im Freien im Wasser den Sommer hindurch nur ihren kaum bemerkbaren Wachsthum beobachten konnte.

Sie kriechen sehr langsam und schieben den Hinterleib mit den beiden Dornen, die sie an der Unterseite des vorletzten Hinterleibs-Abschnittes haben, langsam nach.

Schon im August begannen einige Erstlinge der Larven sich ihre Gehäuse (Cocons) zur Verpuppung an den Pflanzenstengeln im Wasser zu verfertigen, aus welchen dann nach achtzehn bis zwanzig Tagen die Käfer zum Vorschein kamen, nachdem sie, wie viele Tentredineten, den oberen abgerundeten Theil des Gehäuses von innen rundum abgeschnitten hatten.

**Beschreibung.**

Die Eier sind glänzend, perlweiss, häutig, fast walzig, kaum $\frac{1}{4}'''$ lang, halb so dick als lang.

Die Larven wachsweiss, fast walzenförmig, immer etwas gebogen, unbehaart, mit einziehbarem lichtbraunen, dünnhornigen, runden Kopfe, sechs Vorderbeinen, und statt der Nachschieber haben sie am Vorderrande des vorletzten Hinterleibs-Abschnittes, zwei braunhornige, nach innen gebogene lange Dornen, wie man ähnliche bei manchen Poduren-Arten antrifft (jedoch konnte ich nie bemerken, dass sie sich wie Poduren fortschnellen, sondern sie schieben nur den Hinterleib damit nach, indem sie selbe zurückstemmen); die zwölf Leibes-Abschnitte sind beinahe gleichlang, deutlich geschnürt und an den Seiten mit sehr kleinen Stigmaten versehen; sie werden über drei Linien lang und fast halb so dick.

Der fast kugelförmige kleine Kopf ist dünnhornig, gelblichbraun, unten nur bis gegen die Mitte rund ausgeschnitten, im Durchmesser kaum $\frac{1}{6}$ so breit als der Leib; der Scheitel gleichseitig-dreieckig, nur durch seichte Furchen gesondert.

Die Oberlippe fast häutig, blassgelblich, querlänglich, abgerundet-viereckig; die Mitte des Vorderrandes etwas eingebuchtet und mit einigen kurzen aber dicken Borsten bewimpert; $\frac{1}{5}$ so breit als der Kopf, halb so lang als breit.

Die Oberkiefer sind kastanienbraun, dickhornig, nochmal so lang, am Grunde fast so breit als die Oberlippe; an der Spitze zweizähnig; der Rücken im Viertelkreise gebogen, die Schneide der Kaufläche gerade, unter der Spitze abgerundet gezähnt, und unten abgestutzt; die Gelenkkugel stark vorragend.

Die Unterlippe mit dem Kinne bräunlichgelb, dünnhornig; die Lippe, von dem Kinne durch eine braunhornige schmale und halbkreis-

förmige Leiste gesondert, ist fast dreieckig, der spitze Vorderrand kurz und dicht behaart; die Taster am Rande der Seitenwinkel stehend, sie sind sehr klein, zweigliederig, die Glieder fast gleich lang, das erste nochmal so breit als das zweite.

Die Unterkiefer auch bräunlichgelb, dünnhornig; die Angel so gross als das Tasterstück und gewölbt wie dieses; die äusseren Taster klein, stumpf-kegelförmig, zweigliederig, das zweite Glied mit einer langen Endborste; die äusseren Lappen (inneren Taster) ebenfalls kegelförmig, dreigliederig; die inneren Lappen lederig, am Vorderrande nach innen abgerundet, mit kurzen Härchen bewimpert.

Die Fühler bräunlichgelb, kegelförmig, dreigliederig; die Glieder fast gleich lang, das erste nochmal so breit als das zweite, beide ringförmig, das dritte walzig, kaum $1/_3$ so dick als das zweite und mit einer Endborste.

Die Puppen, anfangs wachsweiss, mit schwarzen Augen, sind beinahe eiförmig, der Kopf vorragend, die Beine an der Bauchseite quer aufgezogen, die hinteren aber von den Flügelscheiden bedeckt, die Füsse zwischen letzteren paarweise anliegend.

Ihre im Wasser von den Larven zur Verwandlung so künstlich erzeugten Gehäuse (Cocons) sind elliptisch, glänzend goldbraun, aus schleimiger, im Wasser erhärtender Masse gebildet, gewöhnlich $2^1/_3$ bis 3‴ lang und etwas mehr als halb so breit. Besonders bemerkenswerth ist noch, dass diese, obwohl oft ein bis zwei Schuh tief unterm Wasser erzeugt, dennoch stets wasserleer sind.

### Erklärung der Abbildungen.

Tafel VI.

Figur 1. Ein Ei.
„ 2. Eine Larve von der Bauchseite.
„ 3. Kopf von oben,
„ 4. Oberlippe,
„ 5. Ein Oberkiefer,
„ 6. Unterlippe mit dem Kinne, } der Larve.
„ 7. Ein Unterkiefer,
„ 8. Ein Afterdorn (Seitenansicht),
„ 9. „ „ (Rückenansicht),
„ 10. Eine Puppe.
„ 11. Ein Stück Wurzel von *Potamogeton natans*. *a)* Eine Larve, *b)* ein Gehäuse in natürlicher Grösse.

# *Ricerche sulla struttura microscopica della Retina dell' Uomo, degli Animali vertebrati e dei Cefalopodi*

istituite da **Massimiliano de Vintschgau**

nell'I. R. Istituto fisiologico di Vienna.

(Con I Tav.)

Lo studio e le ricerche sugli elementi morfologici della retina e sulla relazione che passa tra i medesimi occupò una grande parte dei più celebri Microscopici de'nostri tempi, quali sarebbero: Ehrenberg, Treviranus, Valentin, Remack, Henle, Huschke, Hannover, Pacini, Brücke, Corti, Kölliker, e H. Müller, il qual ultimo, servendosi del metodo suggerito da Hannover [1]) e messo già in pratica dal Marchese Corti [2]) d'indurare cioè la retina nell' acido cromico, scoprì negli animali un filamento che partendo dall' estremità interna dei cilindretti e coni penetra fino alla membrana limitante [3]). In seguito a questa scoperta nella retina degli animali, confermata più tardi da Kölliker anche nell' umana [4]), lo studio della retina entrò in una nuova via, la quale sembra doverci condurre all' esatta conoscenza della medesima.

Vedendo di quale vantaggio sarebbe per la fisiologia della visione il conoscere il nesso di queste fibre radiali cogli altri elementi della retina eccittato dal suggerimento e sotto la scorta del Sign. Prof. Brücke m' accinsi in questo I. R. Istituto fisiologico all' ardua impresa di studiare più da vicino la struttura della medesima, e spero poter dare un qualche schiarimento su questo punto. Prima di passare alla dettagliata descrizione della retina nelle singole classi degli animali voglio fare un breve cenno in riguardo a quei punti i quali sono communi a tutti i Vertebrati, non parlando per ora di ciò che spetta alla retina dei Cefalopodi.

---

[1]) Hannover in Müller's Archiv 1840.

[2]) Corti Marquis Alphonse, Beitrag zur Anatomie der Retina in Müller's Archiv. 1850.

[3]) H. Müller, Zur Histologie der Netzhaut in der Zeitschrift für wissensch. Zoologie, 1851.

[4]) A Kölliker. Handbuch der Gewebelehre. 1852.

Per quello che appartiene alla preparazione della retina, seguendo il metodo già addottato per il sistema nervoso, collocai occhi freschissimi in una soluzione d'acido cromico e ve li lasciai per circa quattro o cinque settimane finchè mi sembrava che il medesimo, penetrato attraverso le membrane dell' occhio, avesse indurito la retina a sufficienza per poternela estrarre e fare dei tagli verticali senza timore di nuocere all' ordine ed al nesso degli elementi della medesima.

Per lo studio della retina umana adoperai gli occhi d'un bambino il quale morì durante il rivolgimento, non avendo potuto avere occhi freschi d'un adulto.

Tanto la retina Umana quanto quella degli animali Vertebrati si mostra costruita sopra un tipo generale, poichè dapertutto s'incontrano il medesimo numero ed ordine di strati, limitandosi le differenze solo a qualche elemento morfologico. Questa grande somiglianza tra la retina dell'Uomo e quella degli animali non isfuggì a Pacini [1]), il quale ci fornì una delle più dettagliate descrizioni sugli elementi della medesima. Lo stesso Autore esprime questa somiglianza con le seguenti parole:

„Non dee credersi che la retina degli animali differisca di troppo „dalla retina Umana, poichè dopo le moltissime osservazioni che ho „fatte posso assicurare, e fino d'ora dichiaro, che la intima tessitura „della retina fondamentalmente è la stessa in tutte le classi dei Ver- „tebrati, vale a dire che essendo costrutta sopra un medesimo tipo „essa si compone d'un medesimo numero di strati, nel medesimo or- „dine sovrapposti e costituiti colla medesima qualità di morfologici „elementi."

Io seguendo il metodo d'Hannover [2]) tratterò separatamente della retina delle varie classi d'animali, esponendo dapprima la tessitura di quella dell'Uomo, restrigendomi nella descrizione della retina degli animali ad accennare soltanto le parti identiche a quelle dell' Uomo e a descrivere il più esattamente possibile quelle parti che ne differenziano.

---

[1]) F. Pacini, Sulla tessitura intima della retina in nuovi annali delle scienze naturali e rendiconto delle sessioni della società agraria e dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna, Serie II, Tomo IV, fasc. di Luglio, Agosto e Settembre.

[2]) Hannover, Über die Netzhaut in Müller's Archiv. 1840.

La membrana limitante (*Membrana limitans*) venne scoperta da Pacini; egli ed il Brücke[1]) descrivono nella medesima un epitelio che si trova sulla faccia interna della membrana; questo epitelio viene da Kölliker negato[2]). Io non mi trovo in istato di poter dire qualche cosa su tale proposito, quello di cui io tanto nell' Uomo come negli altri animali mi sono accertato s'è che la membrana limitante aderisce alla membrana jaloidea non solo nel segmento anteriore dell'occhio, come Pacini dice[3]), ma eziandio nel segmento posteriore. Questa mia asserzione viene pure confermata dalle osservazioni fatte da A. Burow[4]), il quale da un occhio umano freschissimo dovette allontanare il corpo vitreo colla forbice.

Le cellule di cui fanno menzione Tod-Bowman[5]) e che si dovrebbero trovare sulla faccia esterna della membrana limitante non mi fu dato di vederle giammai quantunque i tagli fossero stati assai sottili, così pure a Kölliker[6]) non riuscì in alcun modo di poter preparare o vedere tali cellule.

In riguardo ai vasi sanguigni della retina le osservazioni di Pacini[7]), il quale ammette che i vasi percorrano soltanto tra la membrana jaloidea e la membrana limitante, e di Kölliker[8]), il quale vuole che i medesimi giungano fino allo strato delle cellule nervose e che quivi principalmente si ramifichino, non sono interamente esatte. Le osservazioni invece di Brücke[9]) e di Zinn[10]) che i vasi si ramifichino per entro lo strato delle fibre ottiche sono quelle le quali si confermano anche nei preparati d'acido cromico, in quantochè mi fu dato spessissime volte di vedere come i vasi rimangano nello strato suaccennato e nel caso giungano fino quasi alle cellule nervee sollevino queste insieme con tutti gli altri strati della retina a guisa d'arcata.

1) E. Brücke, Anatomische Beschreibung des menschl. Augapfels. Berl. 1847.
2) Kölliker, Gewebelehre 1852. Pag. 604.
3) F. Pacini, Sulla tessitura intima della retina etc.
4) A. Burow, Über den Bau der Macula lutea in Müller's Archiv. 1840.
5) W. Bowman, Lectures on the parts concerned in the operations on the eye and on the structure of the retina and vitreous humor. London 1849.
6) A. Kölliker, Gewebelehre. Pag. 604.
7) Pacini, Sull' intima tessitura ecc.
8) A. Kölliker, Gewebelehre etc. Pag. 607.
9) E. Brücke, Anatomische Beschreibung des menschl. Augapfels. Berl. 1847.
10) Zinn, Descr. anat. oculi um ani, p. 223.

## Retina dell'Uomo.

La retina umana si compone di sei strati, quantunque Kölliker, il quale negli ultimi tempi studiò la retina dell' Uomo indurata nel acido cromico, non ne conti che quattro [1]), però io mi trovo indotto ad aumentare questo numero poichè essi differiscono tra loro negli elementi morfologici, si veggono gli uni distinti dagli altri, e la spessezza d'alcuni varia a seconda che si esamini la retina al centro o verso la periferia.

Gli strati adunque componenti la retina umana sono, annoverando dall' esterno all' interno, i seguenti (fig. 1):

Lo strato dei coni e cilindretti,
Lo strato granuloso esterno,
L' interno,
Lo strato moleculare,
Quello delle cellule nervee, e da ultimo
Lo strato delle fibre ottiche.

La scoperta dello strato dei cilindretti e coni *(Stratum bacillorum)* viene falsamente come lo dimostrarono Hannover e Brücke [2]) attribuita ad Arthur Jacob. Il medesimo non vide che questo strato in complesso ed unito col pigmento della membrana coroidea, mentre la scoperta dei singoli elementi morfologici la dobbiamo a Leuwenhoek, quantunque essa generalmente venga attribuita a Treviranus, il quale li descrisse quali papille nervee in cui terminano le fibre ottiche [3]), questo sarebbe secondo Pacini [4]) ed Huschke [5]); Pappenheim invece vuole che le prime scoperte sugli elementi componenti

---

[1]) Kölliker, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Leipzig 1852.

[2]) E. Brücke, Anatomische Beschreibung des menschlichen Augapfels.

[3]) Treviranus, Über den Bau der Netzhaut in dessen Beiträgen. Bremen 1835 und 1837.

[4]) Pacini, Sulla tessitura intima della retina nei nuovi Annali delle scienze naturali e rendiconto delle sessioni della società agraria e dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. 1845, Serie II, Tomo IV, fasc. di Luglio, Agosto e Settembre.

[5]) C. Huschke in S. T. Sömmering, Lehre von den Eingeweide- und Sinnesorganen des menschlichen Körpers, umgearbeitet und beendigt von C. Huschke. Leipzig 1844. 5. Bd., pag. 713.

questa membrana venissero fatte da Valentin e da Henle [1]). Quello che è certo si è, che noi dobbiamo ad Hannover [2]) e a Bidder [3]) la prima circostanziata descrizione di questa membrana negli animali Vertebrati ed a Pappenheim nell'Uomo.

Lo strato dei cilindretti e coni si compone di tre elementi cioè dei cilindretti o bastoncelli *(Bacilli)*, dei coni *(Coni)*, e di corpicciuoli di forma sferica simili a quegli degli animali, ed i quali vennero menzionati da Pacini e da Pappenheim. (Fig. I, lett. *a, b, c, d.*)

I cilindretti *(a)* hanno forma cilindrica, rifrangono fortemente la luce, presentano una larghezza di circa 0·014$^{mm.}$ ed un diametro di circa 0·0010$^{mm.}$, sono collocati a guisa di pallizzate sulla faccia esterna della retina. L'estremità rivolta verso la coroidea è appianata come lo dimostrò Müller, mentre invece quella rivolta verso lo strato granuloso si rende sottile per trasformarsi in un filamento, il quale nella sua totalità venne per la prima volta osservato da H. Müller negli animali Vertebrati [4]) ed in appresso da Kölliker nell'Uomo [5]), e cui essi nominarono fibra radiale.

I coni *(c)* sono corpicciuoli i quali differiscono dai cilindretti sotto varii aspetti. La loro forma è ovale allungata, il loro diametro verticale misura circa 0·015—0·020$^{mm.}$; mentre il trasversale nel punto più largo non ammonta che a 0·0034—0·0068$^{mm.}$. Il contenuto dei coni, almeno nei preparati d'acido cromico, si mostra granuloso e contengono nella loro parte più interna un nucleolo assai chiaro della grandezza di circa 0·0068$^{mm.}$ *(d)*. Essi sono forniti di piccoli processi, i quali partono dalle parti laterali e più vicine all' estremità interna degli stessi. Questi processi congiungono i coni fra loro e danno così origine a quella linea, la quale divide lo strato baciliforme dallo strato nucleare seguente, e la quale se il taglio sia stato assai sottile si può facilmente vedere.

Oltre questi due elementi se ne trova un terzo, vale a dire le pallottole *(b)*, le quali nell' Uomo e nei Mammiferi non vennero ancora da

[1]) Dr. S. Pappenheim, Die specielle Gewebelehre des Auges. Breslau 1842.

[2]) R. Hannover, Über die Netzhaut in Müller's Archiv 1840, 1843,

[3]) F. Bidder, zur Anatomie der Retina in Müller's Archiv 1839, 1841.

[4]) Müller, Zur Histologie der Netzhaut in der Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. 1851, pag. 234.

[5]) Kölliker, op. cit.

alcuno descritte eccetto come sopra si menzionò da Pappenheim e da Pacini. Queste pallottole o globuli terminali, come li nomina il Pacini, non sono già collocati sull'estremità esterna dei cilindretti, come vorrebbe il medesimo autore, ma bensì sovra i coni nel medesimo punto ove si trovano negli altri animali. I globuli hanno un diametro di circa 0·0034—0·0044$^{mm}$, non sono colorati come quegli degli Uccelli, alla quale circostanza è pure da ascriversi che i medesimi non vennero per sì lungo tempo descritti.

Alcuno potrebbe credere che questi globuli terminali fossero un prodotto artificiale, però quando si pensi ch'essi non possono provenire dai cilindretti perchè, come Hannover [1]) dimostrò, se questi si alterano si rompono oppure si piegano formando così una specie di cellula con un grande nucleo, mentre i globuli terminali non sono molto grandi e di più essi rassomigliano a goccie d'oglio in cui non si scorge indizio alcuno di nucleo, quest'obbiezione cade per se. Resta però aperta ancora una via ed alcuno potrebbe dire ch'essi vennero portati sui coni a caso, volendo anche ammettere una tale obbiezione io non saprei in allora come spiegarmi che tali corpuscoli si trovino sempre all'estremità esterna dei coni, ch'essi movendo il preparato non si allontanino dai medesimi, e da ultimo per qual ragione in un medesimo preparato si veggano molti coni forniti di questi globuli terminali.

In riguardo alla distribuzione dei coni e dei cilindretti nelle varie parti della retina trovai, come lo dimostrarono le osservazioni fatte negli ultimi tempi da Henle [2]) sugli occhi d'un giustiziato, che nel punto della *macula flava* non si trovano che coni portanti ciascuno un cilindretto, ma devo aggiungere che questo si estende anche un poco oltre alla macchia gialla, in quantochè varie volte mi riuscì di fare un taglio assai sottile in parte più esterna della stessa e non vedere che coni, i quali stavano strettamente uniti fra loro senza mostrare neppure un piccolo spazio ove s'avesse potuto collocare un cilindretto.

Dall'estremità interna dei cilindretti e dei coni parte un sottile filamento (fibra radiale di H. Müller), il quale s'inoltra negli strati seguenti dove noi lo seguiteremo dopo aver trattato della struttura morfologica dei medesimi.

---

[1]) R. Hannover, Über die Netzhaut in Müller's Archiv 1840.

[2]) Henle, Versuche und Beobachtungen an einem Enthaupteten.

Lo strato granuloso esterno viene da Kölliker [1]) considerato unitamente collo strato granuloso interno, come formanti un solo strato, io mi trovo però indotto a formarne due strati distinti l'uno dall' altro per le ragioni le quali apporterò in seguito.

Per quanto spetta alla parte storica di questo strato egli è assai difficile poter determinare con precisione a chi veramente appartenga la scoperta del medesimo, in quantochè gli elementi suoi cioè i nuclei erano già conosciuti ad Ehrenberg [2]) e Treviranus [3]), ma essi vennero collocati ora tra il nervo ottico e la membrana jaloidea ora tra il nervo ottico ed i cilindretti, finchè in seguito Pacini [4]) e più tardi E. Brücke [5]) collocarono i medesimi in vicinanza dei cilindretti, la qual ultima osservazione è quella che venne confermata anche mediante i preparati d'acido cromico.

Lo strato granuloso esterno (fig. I, *e, f*), *stratum granulosum*, o strato dei corpuscoli nucleari di Pacini, merita questo nome nello stretto senso della parola in quantochè egli è formato esclusivamente da corpicciuoli rotondi forniti di sottili processi, i quali sono in numero maggiore di due e diretti in ogni direzione. Questi processi vennero di già descritti dal Pacini con le seguenti parole: „Allorquando „questi corpuscoli sieno disgregati ed isolati se ne vede qualcuno „portare un fileto che sembra un mezzo d'unione ed altri ne „portano due a ciascuna estremità.“ Questi corpuscoli nucleari hanno un nucleolo, il quale però non è sempre assai chiaro, poichè esso molte volte è così grande come il nucleo stesso. Oltre questi corpuscoli nucleari si trovano le fibre radiali fornite di ramoscelli laterali, mediante i quali s'uniscono coi nuclei. Io non potei giammai vedere che il filamento proveniente dai cilindretti si fosse unito direttamente coi nuclei di questo strato, come lo descrive il Kölliker, ma soltanto indirettamente col mezzo dei rami secondarii.

---

[1]) A. Kölliker. Handbuch der Gewebelehre etc.

[2]) C. G. Ehrenberg, Nothwendigkeit einer feineren mechanischen Zerlegung des Gehirns und der Nerven vor der chemischen. 1833 in J. C. Poggendorff's Annalen, 28. Bd., 1833.

[3]) G. Treviranus, Über den Bau der Netzhaut in dessen Beiträgen. Bremen 1835 und 1837.

[4]) Pacini, op. cit.

[5]) E. Brücke, op. cit.

In un breve scritto di H. Müller „*Über einige Verhältnisse der Netzhaut bei Menschen und Thieren*“ pubblicato avanti brevissimo tempo viene nuovamente fatta menzione di una unione diretta tra i cilindretti ed i corpuscoli nucleari dello strato nucleare esterno; il che nell'Uomo non potei vedere, ma bensì come in appresso si accennerà nei Mammiferi.

Lo strato più interno dei corpi nucleari, o strato granuloso interno, porta impropriamente questo nome, in quantochè egli viene formato da tre elementi morfologici distinti gli uni dagli altri. Tali elementi sono:

Corpuscoli nucleari (*h*) simili in tutto a quegli dello strato antecedente.

Corpuscoli di forma bislunga (*i*) il cui diametro più lungo di circa 0·0137$^{mm.}$ si trova nella medesima direzione che le fibre radiali, colle quali stanno in un nesso così stretto, di modo che isolando le fibre radiali si trovano sempre uniti alle medesime (fig. II, lett. *a*), ed io sarei inclinato a considerarli non già quali nuclei, ma quali vere dilatazioni delle fibre radiali, poichè oltre a ciò non potei giammai vedere in queste dilatazioni un nucleo come lo dipinge il Kölliker (op. cit.). Le fibre radiali dopo aver formate queste dilatazioni proseguono la loro via per un tratto indivise oppure si dividono tosto in varii rami secondarii (fig. II) per così penetrare negli strati seguenti.

Oltre questi due elementi se ne trova un terzo cioè cellule fornite di nucleo e nucleolo ed assai somiglianti alle cellule nervose (fig. I, lett. l; e fig. III). — Esse hanno un diametro di 0·0100 — 0·0137$^{mm.}$ ed il nucleo di 0·0034 — 0·0044$^{mm.}$ La forma di queste cellule è assai irregolare, sono di molto più piccole che le cellule gangliari, i loro processi sono pure assai brevi, e si trovano distribuite in tutto lo strato, ma più nel punto in cui il medesimo viene separato dallo strato seguente, ove esse formano una sola serie assai chiara a vedersi in un taglio verticale e sottile della retina.

Oltre queste differenze d'elementi tra i due strati granuloso interno ed esterno ve ne hanno ancora due altre.

E primieramente questi due strati sono in realtà divisi mediante un sottile strato (fig. I, lett. g) della spessezza di 0·0100$^{mm.}$ — 0·016$^{mm.}$, il quale viene pure descritto da A. Kölliker (op. cit.). Esso sembra a primo aspetto formato da una massa moleculare assai fina, e dalle fibre radiali provenienti dallo strato antecedente, ma osservato più attenta-

mente si giunge a conoscere qualche volta quella massa moleculare starsi chiusa in piccole cellule (fig. IV) di forma perfettamente sferica, fornite di membrana assai sottile e trasparente, per cui essa, se il taglio non riuscì molto fino, è affatto impercettibile. Queste cellule si trovano in tutte le parti della retina, ma le osservai assai distinte nella macchia gialla e nelle sue vicinanze, non che presso dell'*ora serrata retinæ*.

Un altra differenza tra i due strati granulosi si riscontra nella differente spessezza, cui presentano essi nelle varie parti della retina. Lo strato più esterno o più vicino ai cilindretti quanto più s' allontana dal centro della retina tanto più aumenta in ispessezza, mentre lo strato interno allontanandosi dal centro diminuisce. Diffatti misurati questi due strati in varie parti della retina il primo, ossia lo strato esterno dei corpuscoli nucleari, presenta verso il centro della retina una spessezza di soli 0·027—0·034$^{mm.}$ mentre l'interno di 0·082—0·089$^{mm.}$ Verso la periferia misura lo strato esterno circa 0·062 — 0·072$^{mm.}$, mentre l' interno misura circa 0·037—0·044$^{mm.}$ Io credo che dopo questi fatti sia necessario considerare amendue questi strati come perfettamente divisi l' uno dall' altro e non già come parti d' un medesimo strato.

Questi due strati si trovano anche in vicinanza del *margo undulato dentatus retinæ* perfettamente divisi, e non confluiscono insieme come vorrebbe il Kölliker.

Questi miei dati sopra i due strati nucleari confermano pienamente le ricerche pubblicate avanti non molto tempo da H. Müller in uno scritto intitolato: *„Über einige Verhältnisse der Netzhaut bei Menschen und Thieren"*.

In riguardo all' opinione di Kölliker, il quale vuole che nel centro della *macula flava* manchino interamente i due strati nucleari, e quindi essendo la retina più sottile lasci trasparire più facilmente il pigmento coroidale, e a questo modo un tal punto apparisca più oscuro del rimanente, non posso dir nulla di positivo, poichè mediante l'acido cromico la retina si restringe e quindi un punto così fino come dovrebbe essere il foro centrale svanisce facilmente. Una sola cosa io posso dire, cioè che avendo fatto dei tagli della *macula flava* in tutte le direzioni possibili e gli uni stretti agli altri non potei giammai vedere quello che il Kölliker descrive.

Il quarto strato o strato moleculare (fig. I, lett. *m*), il quale da Kölliker e da tutti gli altri microscopici non viene neppure menzionato

quantunque abbia una spessezza di $0 \cdot 044 - 0 \cdot 051^{mm}$ in tutte le parti della retina, e sia abbastanza chiaramente distinto dagli strati limitrofi cioè dallo strato dei corpuscoli nucleari interni e da quello delle cellule nervee, si compone di una materia finissima moleculare, la quale potrebbe venire considerata come composta di nucleoli, tanto più che essa non è chiusa in cellule, come lo era quella che divideva i due strati granulosi. Oltre questi nucleoli si veggono chiaramente le fibre radiali provenienti dagli strati antecedenti e le quali fanno sì che questo strato riceva un aspetto fibroso.

Egli sembra che questo strato fosse già cognito a Mandl[1]) ed a Pacini[2]), i quali però erroneamente lo nominarono strato delle fibre grigie. Diffatto in Pacini si leggono queste parole: „Gli „elementi morfologici dei quali è composto sono costituiti da particolari fibre nervose, invischiate da una sostanza granulosa amorfa, e „assai differenti per il colore dalle fibre bianche del primo strato „(cioè strato delle fibre ottiche)." Queste fibre però vennero da ambedue collocate in una direzione trasversale e prese come provenienti dal nervo ottico il che è interamente falso.

Il quinto strato comprende le cellule nervee (fig. I, lett. *n*, fig. II, lett. *c*). Queste cellule vennero di già scoperte da Velentin, Henle, Pacini, Brücke, esse hanno tutti i caratteri delle cellule nervee o gangliari in quantochè, sono fornite di nucleo e nucleolo nonchè di processi come le descrissero Bowman[3]) Hassall[4]), Corti[5]), e Kölliker[6]). Questi processi stanno in unione colle fibre radiali e colle fibre ottiche.

Le fibre radiali, le quali, come poco sopra vedemmo, nello strato granuloso interno si divisero in varii rami, mandano alcuni di questi ad unirsi colle cellule nervee (fig. II, lett. *c*), altri passano tra le cellule e le fibre ottiche formanti l'ultimo strato o strato più interno della retina per andare ad unirsi, come Müller e Kölliker osservarono, colla membrana limitante. Che esista un' unione delle cellule nervee

---

[1]) Mandl, Anatomie microscopique, pag. 49.

[2]) Pacini, Sulla tessitura intima della retina ecc..

[3]) W. Bowman, Lectures on the parts concerned in the operations on the eye and on the structure of the Retina and vitreous humor. London 1849.

[4]) Hassal, The microscopic anatomy of the human body.

[5]) Corti, Beitrag zur Anatomie der Retina in Müller's Archiv 1850.

[6]) Kölliker, M. A., Bd. II, pag. 518.

colle fibre radiali mi potei accertare varie volte avendo ottenuto isolate delle fibre radiali, le quali alla loro estremità interna portavano appesa una cellula nervea; se poi una fibra radiale si congiunga con una sola ovvero con più cellule non posso decidere avendo ciascuna volta veduta una sola cellula unita alla fibra. In riguardo all' unione colla membrana limitante, si vede in ogni preparato come le fibre radiali giungano fino alla medesima senza mostrare di piegarsi in alcuna direzione, e di più, isolando le fibre radiali, ottenni non rade volte un pezzetto della membrana limitante strettamente congiunto per non dire incorporato colle stesse.

Sembra che nello scritto di H. Müller accennato già varie volte venga intesa la membrana limitante nelle parole *structurlos-areolirte membranöse Ausbreitung* colla quale s' uniscono le fibre radiali.

Esistendo quest' unione tra le fibre radiali e le cellule nervee viene ribattuta l'opinione di Kölliker [1]), il quale vuole che i processi di quest' ultime non entrino nello strato granuloso, ma che si ripieghino per ramificarsi nello strato delle cellule.

Ammettendo che le fibre griggie di Pacini e di Mandl non siano altro che le fibre radiali, in allora quest' unione tra le cellule nervee e queste fibre sarebbe stata di già conosciuta a Pacini, poichè egli dipinge una tale unione nella figura 9, dell' opera già molte volte citata e la descrive colle seguenti parole: „Queste fibre (grigie) „non terminano ad ansa come la maggior parte delle fibre nervose e „come quelle del primo strato (fibre ottiche), ma invece si terminano „ciascuna nelle cellule nervose del secondo strato, onde considerando „queste cellule come corpuscoli gangliari semplici, il secondo ed il terzo „strato riuniti formerebbero un vero sistema gangliare della retina."

Riguardo all' unione delle cellule nervee colle fibre ottiche, la quale venne già supposta dal Marchese Corti [2]) e da H. Müller [3]), non posso dir' altro per confermare questa mia asserzione che vidi di sovente partire dalle cellule dei processi assai lunghi, i quali presentavano quà e là delle chiare varicosità.

Riguardo alla distribuzione di queste cellule nelle varie parti della retina esse vanno generalmente diminuendo dal centro verso la

[1]) Kölliker, Handbuch der Gewebelehre.

[2]) Corti, Marquis Alphonse, Beitrag zur Anatomie der Retina, in Müller's Archiv 1850.

[3]) H. Müller, op. cit.

periferia osservando la medesima regola delle fibre ottiche; intorno al punto d'entrata del nervo ottico formano uno strato della spessezza di 0·017—0·024$^{mm.}$, mentre verso la periferia ed in vicinanza dell' *Ora serrata retinæ* si trovano collocate in una sola serie. Da questa regola generale si trova però un'eccezione nel punto della *macula flava* in quantochè esse formano quivi uno strato della spessezza di 0·075—0·079$^{mm.}$, e questo, come si vedrà in seguito, a costo dello strato delle fibre ottiche.

Il sesto ed ultimo strato della retina umana viene formato dall' espansione del nervo ottico (fig. I, lett. *o*); le fibre che lo compongono vennero di già molte volte assai bene descritte, per cui mi sembra affatto inutile ripetere quello ch'altri più valenti di me descrisero e mi limiterò soltanto ad accennare, ch' io non potei giammai vedere che le fibre primitive si dividessero come lo descrive il Marchese Corti [1]), e che la spessezza di questo strato va diminuendo dal centro alla periferia. Ma come poc'anzi venne osservato conviene eccettuare la *macula flava*.

Le differenze ch'io trovai nella *macula flava*, eccettuate quelle risguardanti i coni ed i cilindretti, si riducono alla diversità di spessezza tra i due strati delle cellule nervee e delle fibre ottiche.

Le cellule nervee formano in questo punto uno strato della spessezza di 0·075—0·079$^{mm.}$, mentre le fibre ottiche non formano che uno strato di 0·027—0·034$^{mm.}$; facendo invece un taglio in punto alquanto laterale alla macchia gialla si trovano le cellule nervee ridotte ad uno strato di 0·017—0·020$^{mm.}$, mentre le fibre ottiche ne formano uno della spessezza di 0·10$^{mm.}$

Questa mia osservazione accorda perfettamente con H. Müller. Vedi il suo scritto sopra la retina e di cui feci già più volte menzione.

Dalle cose dette intorno alla *macula flava* si deduce e si conferma nuovamente che essa, come lo dimostrarono Dittrich, Gerlach, Herz [2]), Kölliker, Virchow [3]) ed ultimamente Henle [4]) contro l'opinione di Harless e Margo [5]), non è accidentale e conseguenza

---

[1]) Corti, Marquis Alfonse, op. cit.

[2]) Dittrich, Gerlach, Herz in der Prager Vierteljahresschrift. 1851. Bd. III, pag. 65.

[3]) Kölliker, Virchow, Zeitschrift für wissensch. Zoologie, Bd. III, pag. 37.

[4]) Henle, Versuche und Beobachtungen an einem Enthaupteten in der Zeitschrift für wissensch. Zoologie.

[5]) Margo Schmidt's Jahrbücher Bd. LXXII, Nr. 10, pag. 11.

della putrefazione, ma esiste durante la vita, e di più viene a confermarsi che la macchia gialla esiste eziandio nel feto, come una volta Leveillé[1]) in un feto d' otto mesi e Berres[2]) in uno di quattro la osservarono. Se nel bambino ch'io ebbi il colore giallo della medesima esisteva o meno non posso precisarlo, in quantochè non apersi gli occhi freschi, ed una volta che i medesimi siano collocati in acido cromico la retina prende un colore giallognolo uniforme.

Prima d' abbandonare quest' argomento della *macula flava* avvertirò nuovamente, come lo fecero il Venini, l' Huschke[3]) ed il Meloni[4]), che il merito attribuito al Sömmering d'avere pel primo scoperto la medesima gli è dato a torto, in quantochè già nell' anno 1782 era essa conosciuta ad un chirurgo italiano cioè al chirurgo Francesco Buzzi di Milano; bensì si compete al Sömmering come bene osserva l'Huschke il merito d'avere fatta una esatta descrizione di questa macchia. Il Buzzi pubblicò negli „Opuscoli scelti sulle scienze e sulle arti," Milano 1782, una piccola dissertazione sulla retina umana col titolo: Nuove sperienze sull' occhio umano, e nella quale in riguardo alla *macula flava* si leggono i due seguenti passi:

„Gli umori dell' occhio erano diafani e la retina era tinta d'un „colore giallo assai carico spezialmente verso il fondo, poichè in tal „sito il tessuto cellulare che invilluppa i vasi sanguigni e linfatici si „trova in maggior quantità; anzi in un punto laterale al nervo „ottico, anche in istato di sanità si vede sempre la medesima retina tinta d'un colore giallo ma assai smunto."

Per intendere tanto il passo precedente quanto il seguente conviene osservare che il Buzzi anatomizzò gli occhi di due uomini itterici, il primo dei quali era affetto da itterizia da quattro mesi ed il secondo da solo un mese, e che secondo la teoria del suo tempo egli riteneva la retina composta di sole fibre nervee sostenute da un tessuto cellulare, il quale per conseguenza partecipasse al colore giallo di

---

[1]) Leveillé, Journal de la société de santé de Bordeaux, 1; 115.

[2]) Berres Jois. 1833, pag. 423.

[3]) C. Huschke, S. T. Sömmering, Lehre von den Eingeweiden und Sinnesorganen des menschlichen Körpers, umgearbeitet und beendigt von C. Huschke. Leipzig 1844. 5. Bd.

[4]) Melloni, Lettera scritta al Sig. Augusto de la Rive ed inserita nel fascicolo d'Aprile 1842 de la Bibliothèhue universelle de Génève.

tutto il corpo. Riguardo alla retina dell' ultimo ecco come più sotto s'esprime il Buzzi:

„La retina era appena visibilmente in alcuni punti della sua „parte convessa tinta d' un colore giallo assai smunto, e solo quel „punto in cui la retina è naturalmente gialla, come è „detto poc' anzi (alludde la passo testè riferito), era tinto „di un giallo assai più carico."

Ritornando ora alle fibre ottiche osservo che facendo un taglio, il quale sia verticale all' espansione delle stesse, si vedono le medesime formare dei fascicoli, i quali però non sono così bene marcati come lo sono in alcuni Mammiferi; tra questi fascicoli percorrono alcuni rami delle fibre radiali per raggiungere la membrana limitante.

La retina termina all' *ora serrata* con un margine non liscio ma dentellato per cui venne anche nominato ***Margo undulato dentatus***, oppure ***Ora serrata retinae***. Mediante un taglio verticale, il quale comprenda il termine della retina nonchè i processi ciliari, si vede come la membrana limitante copra la faccia interna di questi e sia separata dai medesimi mediante uno strato di cellule di forma ovale con una sottile membrana, fornite però di chiaro nucleo, d'una massa molecolare e di piccoli processi. Questo conferma, contro l'asserzione di A. Kölliker (op. cit.) le osservazioni già fatte da E. Brücke (op. cit.) e da H. Müller, vedi *„Über einige Verhältnisse etc."* nonchè quelle degli antichi autori, i quali nominarono una tal parte della retina: ***Pars ciliaris retinae, processus ciliares retinae etc. etc.*** quantunque esse non formino una parte essenziale della retina, come lo dimostrò E. Brücke. In riguardo alla storia di tale porzione della retina vedi Huschke, in ***Sömmering's Eingeweide-Lehre***, p. 711 fino 713.

## Mammiferi.

La retina dei Mammiferi considerata in generale non dissimiglia molto da quella dell'Uomo, poichè anche quivi si possono distinguere sei strati, i quali annoverando dall' esterno all' interno sono i seguenti (fig. V):

I cilindretti coi coni,
Lo strato granuloso esterno,
L'interno,
Il molecolare,

Lo strato delle cellule nervce, da ultimo
L'espansione delle fibre ottiche.

Ma se la retina dei Mammiferi somiglia a quella dell'Uomo per il numero e l'ordine degli strati che la compongono, però si stacca un poco dalla medesima in riguardo ad alcuni elementi i quali entrano nella formazione degli strati.

Strato dei cilindretti e coni (Fig. V, lett. *a*, *b*). I cilindretti dei Mammiferi variano un poco da quelli dell'Uomo, essi hanno in generale una lunghezza di 0·0100—0·0137$^{mm.}$ con una larghezza di 0·0017—0·0024$^{mm.}$. La differenza consiste in ciò ch'essi nella loro estremità interna invece di assottigliarsi in punta, presentano un piccolo ingrossamento, il quale lo vidi chiaramente nel Coniglio e che non posso considerare quale prodotto artificiale conseguenza della preparazione, in quantochè egli mi si presentò sempre sotto la medesima forma cioè più lungo che largo, ed inoltre è cognito che i cilindretti, come sopra fu accennato, se subiscono dei cangiamenti si rompono, oppure si piegano ma giammai s'ingrossano. Questo corpicciuolo in cui io non riconosco che un nucleo in immediata unione col cilindretto misura in lunghezza 0·0034—0·0068$^{mm.}$, larghezza 0·0017—0·0034$^{mm.}$. Dall'estremità interna di questo nucleo parte la fibra radiale di H. Müller.

H. Müller vide l'unione di questi corpicciuoli coi cilindretti soltanto nell' uomo. Vedi lo scritto dello stesso *„Über einige Verhältnisse etc."*

I coni nel Cane stanno pure in unione con un simile corpicciuolo bislungo, lunghezza circa 0·0068—0·0100$^{mm.}$, larghezza circa 0·0034—0·0068$^{mm.}$, il quale si trova collocato entro lo strato granuloso esterno.

Nei coni dei Mammiferi non potei osservare un nucleo come nell' Uomo, hanno però un contenuto moleculare. Io devo osservare che nella Pecora non si trovano cilindretti collocati tra i coni, ma che, come sarebbe nei Pesci e negli Anfibii, i medesimi sono collocati sui coni, poichè facendo dei tagli verticali della retina non si veggono che coni i quali stanno strettamente uniti gli uni agli altri. I coni hanno in generale una lunghezza di 0·0100—0·017$^{mm.}$ con una larghezza di 0·0034—0·0068$^{mm.}$. La differenza di grandezza nei coni dei varii animali non è considerevole.

In riguardo alle pallottole o globuli terminali essi esistono eziandio nei Mammiferi e le vidi chiaramente nel Coniglio e nella Pecora. Nel Coniglio avevano essi un diametro di circa 0·0034$^{mm.}$.

Il secondo strato o strato dei corpuscoli nucleari (fig. V, lett. *c*) è perfettamente identico a quello dell'Uomo; in esso si veggono oltre i granuli anche le fibre radiali provenienti dall'estremità interna dei cilindretti e coni. Questo strato ha una spessezza di 0·041—0·044$^{mm.}$; nel Cane lo trovai raggiungere una spessezza di 0·069$^{mm.}$.

Il terzo strato o strato nucleare interno (fig. V, lett. *e*) si presenta nei Mammiferi come nell'Uomo differentemente formato di quello che lo sia lo strato esterno. Quì noi troviamo le dilatazioni delle fibre radiali, i nuclei non hanno più una forma sferica come nell'antecedente, ma bensì una forma allungata, sono forniti di piccoli processi mediante i quali stanno in unione fra di loro e colle fibre radiali; questi corpuscoli nucleari hanno un lunghezza di circa 0·0068—0·0100$^{mm.}$ con una larghezza di 0·0034—0·0051$^{mm.}$.

Questi due strati si trovano divisi l'uno dall'altro mediante un sottile strato della spessezza di 0·0086—0·0100$^{mm.}$ (fig. V, lett. *d*), il quale è formato da una materia moleculare simile a quella che già descrissi più sopra nell'Uomo. In nessun animale mi fu dato di vedere che questi nucleoli fossero chiusi in cellule come nella retina umana.

Il quarto strato o strato moleculare (fig. V, lett. *f*) è perfettamente identico a quello dell'Uomo; in esso si scorgono le fibre radiali di H. Müller che provenendo dagli strati antecedenti vanno ad inoltrarsi nello

Strato delle cellule nervee (fig. V, lett. *g*). Le cellule nervee offrono i medesimi caratteri come nell'Uomo. Nei Mammiferi potei pure constatare come le fibre radiali o s'unissero direttamente colle cellule, oppure, mandando alcuni rami alle medesime, proseguivano la loro via a traverso le fibre ottiche per unirsi alla membrana limitante. Quello che non potei vedere si fu l'unione delle cellule nervee colle fibre ottiche, ma dopochè essa esiste nell'Uomo, e come si vedrà in seguito anche negli altri animali, non posso dubitare che la medesima non esisti pure nei Mammiferi.

Le fibre ottiche (fig. *h*) non presentano nulla di particolare; l'unione delle medesime in fascicoli è assai più manifesta di quello che lo sia nell'Uomo, cosa che osservai molto bene nel Cane e nella Pecora; così pure nel Coniglio nei due punti ove queste fibre si trovano.

## Uccelli.

La retina degli Uccelli comincia un po' ad allontanarsi dal tipo che noi abbiamo finora osservato nell'Uomo e nei Mammiferi. Quì possiamo pure distinguere sei strati, ma l'ordine e gli elementi loro variano alquanto dalla descrizione che abbiamo fornito poc' anzi. Questi strati sono i seguenti (fig. VI):

I coni coi cilindretti,
Uno strato di cellule bislunghe,
I corpuscoli nucleari,
Lo strato moleculare,
Le cellule nervee,
L' espansione del nervo ottico.

I coni (fig. VI, lett. *c*) presentano una forma piriforme, l'estremità più grossa è rivolta all'esterno mentre l'estremità interna si prolunga come descrisse H. Müller[1]) in un prolungamento che egli chiama cilindro (fig. VI, lett. *d*), ma che io crederei bene di dover qualificare col nome di processo, poichè egli non ha forma cilindrica. Questo processo è affatto trasparente come lo sarebbero i cilindretti; egli presenta nel suo mezzo un ristringimento assai notevole, mentre verso le estremità va sempre più dilatandosi per unirsi da una parte colle cellule dello strato seguente dall' altra coi coni.

H. Müller nello scritto „*Über einige Verhältnisse etc.*" vuole che di questi processi alcuni non s'uniscano coi coni ma solo coi nuclei dello strato seguente.

I coni hanno nei preparati d'acido cromico un contenuto granuloso, nel Gallo hanno una lunghezza di 0·017—0·020$^{mm.}$; essi portano alla loro estremità esterna la pallottola (fig. VI, lett. *b*), la quale era già conosciuta a Gottsche, Michaelis, Valentin, Henle[2]). Essa nei preparati d'acido cromico perde i suoi vivi colori, ma si distingue facilmente per la sua posizione e per la grande somiglianza ad una piccola goccia d'oglio.

A questa pallottola segue il cilindretto (lett. *a*), il quale non presenta nulla di particolare eccetto che, come venne già dimostrato, si

---

[1]) H. Müller, Zur Histologie der Netzhaut in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1851, p. 234.

[2]) Vedi Bericht über die Fortschritte der mikroskopischen Anatomie in den Jahren 1839—40, von L. K. B. Reichert in Müller's Archiv 1841.

trova conficcato per entro al pigmento coroidale, per cui riesce difficile il poter ottenere interi questi cilindretti.

Lo strato delle cellule (fig. VI, lett. *e*, *f*) si compone di sole due serie di cellule, le quali però non hanno la medesima direzione; le più esterne (lett. *e*), cioè quelle in vicinanza ai processi, sono collocate nella medesima direzione di questi, mentre le più interne (lett. *f*) hanno una direzione trasversale e formano quindi un angolo colle precedenti.

Le cellule più esterne sono di forma bislunga e misurano nel Gallo 0·0086—0·00137mm. in lunghezza, 0·0068—0·0086mm. in larghezza; esse hanno un contenuto moleculare non assai abbondante, sono fornite di nucleo assai chiaro; l'estremità loro esterna s'unisce col processo dei coni, il quale quivi presenta dei rami laterali unentisi fra loro e formanti così quella sottile linea che venne menzionata da H. Müller, e cui egli pure suppose prodotta da processi laterali.

Le cellule più interne si distinguono dalle antecedenti per la loro direzione differente, per il contenuto moleculare più abbondante, e perchè sono collocate in una massa moleculare; esse formano nel Gallo, uno strato della spessezza di 0·0068—0·0100mm.. Dall'estremità interna delle cellule verticali parte la fibra radiale.

Questa mia descrizione conferma quello che H. Müller disse nel suo scritto: *„Über einige Verhältnisse etc.“* in rapporto allo strato nucleare esterno degli Uccelli.

Questo strato però nel Dugo e nel Falcone differisce da quello del Gallo, poichè i primi presentano bensì le cellule esterne, ma dopo di queste si trova uno strato assai considerevole di corpuscoli nucleari distinto dal più interno mediante una linea assai marcata formata da una massa moleculare.

Lo strato granuloso o dei nuclei gangliari (fig. VI, lett. *g*, *h*) si compone tanto nel Gallo che nel Dugo di piccoli nuclei simili a quelli dell'Uomo e dei Mammiferi. Oltre a questi corpuscoli nucleari si trovano le dilatazioni delle fibre radiali già osservate da H. Müller (lett. *h*). Queste dilatazioni hanno una forma fusiforme (fig. VII), sono più lunghe nel Gallo di quello che nel Dugo, in esse potei qualche volta vedere un nucleolo ma giammai nucleo, sono fornite di piccoli processi laterali in considerevole quantità, mediante i quali stanno in unione coi corpuscoli nucleari, cosicchè ottenendone alcune isolate si veggono quasi per intero coperte dai medesimi. Le fibre radiali

dopo aver formato questa dilatazione o proseguono per un breve tratto indivise oppure si dividono tosto in rami secondari per così penetrare negli strati seguenti (fig. VIII).

Lo strato moleculare (fig. VI, lett. *i*) non differenzia da quello dell'Uomo e dei Mammiferi, soltanto le fibre radiali sono oltremodo tenui, per cui si crederebbe se il taglio non è assai fino che non vi si trovassero.

Le cellule nervee (fig. VI, lett. *l*) non si distinguono da quelle degli altri animali. Anche negli Uccelli potei vedere chiaramente l'unione delle fibre radiali con le cellule nervee (fig. VIII), non che di queste colle fibre ottiche. Questo mi riuscì principalmente nel Dugo.

Lo strato delle fibre ottiche (fig. VI, lett. *m*) non presenta in complesso alcuna differenza da quello dell'Uomo e dei Mammiferi; ma considerata una sola fibra si trovano in essa delle particolari dilatazioni ripiene d'una massa moleculare e qualche volta d'un nucleolo, le quali dilatazioni ricordano assai a quei nuclei che vengono descritti alle terminazioni periferiche dei nervi [1]), come pure a quelle dilatazioni le quali osservò A. Ecker nei nervi degli organi elettrici di Torpedo Galvanii [2]). Che queste dilatazioni siano nuclei e non già cellule nervee è chiaro, mancando esse di nuclei, avendo sempre una medesima forma allungata (lunghezza di 0·0018—0·0100 e 0 0051—0·0068$^{mm.}$ larghezza) e mancando almeno in ragguardevole quantità di quella massa moleculare propria delle cellule nervee. Ma che esse siano veri nuclei e non dilatazioni prodotte artificialmente credo poterlo dimostrare con le seguenti ragioni.

Questi nuclei confrontati colle dilatazioni artificiali dei nervi in seguito a cause esterne si differenziano dalle medesime per il loro contenuto, in quantochè nei nuclei sopradetti il contenuto è sempre moleculare, mentre nelle dilatazioni artificiali manca ogni sorta di contenuto oppure il medesimo si trova quà e là irregolarmente raccolto. La forma di questi nuclei è sempre costante, cioè forma ovale, rado forma rotonda, mentre le dilatazioni o varicosità nervee hanno forme svariatissime e giammai se ne veggono di grandi che abbiano la medesima forma. I margini di questi nuclei sono perfettamente lisci, mentre

[1]) Vedi Kölliker, Handbuch der Gewebelehre.

[2]) A. Ecker, in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, pag. 38.

nelle varicosità un poco grandi i margini hanno spesso una forma dentellata. A questo aggiungi, come sopra s'accennò, egli non essere il primo esempio che in vicinanza al termine dei nervi si trovino dei nuclei, e come si vedrà in seguito essi trovarsi eziandio nelle fibre ottiche dei Pesci.

### Anfibii.

La retina degli Anfibii somiglia interamente a quella degli Uccelli tanto nel numero e nell'ordine degli strati, quanto negli elementi componenti i medesimi; l'unica differenza si limita allo strato granuloso esterno.

Strato dei coni e cilindretti (fig. IX, lett. *a*, *b*, *c*, *d*). I coni degli Anfibii, i quali da Hannover vengono negati [1], però da lui ammessi nelle Testuggine [2], e da H. Müller uniti ai da lui nominati cilindri *(cylinder)* [3], hanno una forma bislunga ovale, essi misurano in larghezza 0·0137—0·017$^{mm.}$ ed in larghezza 0·0068—0·0079$^{mm.}$. L'estremità più larga dell' ovale porta il cilindretto, il quale si caratterizza da quello degli altri animali per la sua lunghezza e larghezza (nella Rana lungh. 0·034—0·0379$^{mm.}$ largh. 0·0068$^{mm.}$; nella Testuggine lungh. 0·017—0·020$^{mm.}$ largh. 0·0017—0·0024$^{mm.}$). Nel punto, ove i coni s'unicono coi cilindretti si trovano i cogniti corpuscoli terminali o pallottole (fig. IX, lett. *b*).

H. Müller vuole nello scritto *„Über einige Verhältnisse etc."* che nella Rana sui coni non si trovino i communi cilindretti, ma egli non si esterna cosa in quella vece vi si trovi.

La parte più sottile del cono, si prolunga a formare il da H. Müller nominato cilindro (lett. *d*), e ch'io, per le ragioni accennate in proposito della retina degli Uccelli, credo doversi appellare col nome di processo; esso negli Anfibii mostra chiaramente di non aver forma cilindrica in quantochè la sua parte di mezzo misura solo 0·0020$^{mm.}$, e da questo punto va lentamente aumentando in larghezza finchè da una parte raggiunge i coni, dall'altra le cellule dello strato seguente. Egli è da osservarsi che questo processo passa nei

---

[1]) Hannover, Über die Netzhaut in Müller's Archiv. 1840.

[2]) Hannover, Über die Structur der Netzhaut der Schildkröte in Müller's Archiv 1843.

[3]) H. Müller, op. cit.

coni senza un chiaro confine, il quale viene stabilito solo dalla differenza di contenuto tra i coni e questi processi. Il contenuto dei coni in seguito all' azione dell' acido cromico è granuloso, mentre nei processi non si trova contenuto di sorta, ed in ciò somigliano ai cilindretti, e da questo lato si può sostenere la divisione di questo corpo in due parti, cioè nel cono e nel processo; e più ancora viene così confermato che il nome di cilindro per questa parte del cono non è perfettamente esatto.

Lo strato dei granuli esterni (fig. IX, lett. *e, f, g*) differisce da quello degli Uccelli in quantochè negli Anfibii non formano essi due sole serie, ma la spessezza del medesimo ammonta nella Testuggine a 0·034—0·041$^{mm}$. Esso viene formato da nuclei contenenti un nucleolo assai chiaro, non che una massa moleculare, la quale però non è assai copiosa. Questo strato nucleare esterno è diviso dallo strato nucleare seguente mediante una linea (lett. *g*), la quale viene prodotta da cellule strettamente avvicinate le une alle altre, e tenute assieme da una massa intercellulare, la quale fa sì che questo punto cada facilmente sott' occhio rifrangendo esso fortemente la luce.

H. Müller, nel suo scritto poco sopra accennato, fa pure menzione di tali cellule specialmente nella Testuggine, ma vuole che queste cellule vadano fornite di processi, il che però io non potei constatare.

In questo strato granuloso sono da rimarcarsi le cellule (fig. IX, lett. *e*; fig. X, lett. *d*) che stanno in unione mediante i processi coi coni per la forma loro singolare; esse non sono perfettamente ovali o rotonde, ma l'estremità rivolta internamente è schiacciata (fig. X, lett. *d*) così che sembra essere il segmento interno delle medesime tagliato; dal centro di questo schiacciamento parte un processo, il quale non è altro che il principio della fibra radiale. Queste cellule sono assai bene a vedersi nella Rana, ove hanno un diamentro longitudinale di 0·0120 —0·0137$^{mm}$ ed un diametro trasversale di 0·0086—0·0100$^{mm}$. A cagione dello schiacciamento sopra indicato nonchè dei piccoli processi laterali, che partono dalle cellule, si forma una sottile linea, la quale, se il taglio della retina non sia molto trasparente, sembra tagliare per mezzo le cellule.

A questo strato di cellule seguono i due strati granuloso e moleculare (fig. IX, lett. *h, i*), i quali non presentano nulla di differente

da quelli degli altri animali. Nello strato granuloso si veggono chiaramente le dilatazioni delle fibre radiali.

Lo strato delle cellule nervee (fig. IX, lett. *l*). Esso nella Rana non viene composto per intero da cellule come sarebbe negli altri animali, ma oltre le medesime vi si trova una quantità di corpuscoli nucleari, i quali hanno tutti i caratteri di quelli formanti lo strato granuloso, il loro diametro è di 0·0068$^{mm.}$. Anche negli Anfibii vidi assai chiaramente l'unione delle fibre radiali colle cellule nervee nonchè coi nuclei che si trovano nello strato delle medesime nella Rana (fig. X), e come alcuni rami di queste fibre radiali proseguivano il loro cammino a traverso le fibre ottiche per andare a congiungersi colla membrana limitante.

Tanto dalle cellule quanto dai corpuscoli nucleari vidi partire processi, i quali, senza dividersi in rami secondarii, si collocavano nello strato delle fibre ottiche; le medesime negli Anfibii non presentano nulla di caratteristico, e nelle stesse non potei vedere quei nuclei che menzionai in riguardo alla retina degli Uccelli.

## Pesci.

La retina dei Pesci come quella di tutti gli altri animali si compone di sei strati, gli elementi d'alcuni di questi variano però da quelli degli animali di più alta organizzazione.

Lo strato dei coni e dei cilindretti; i coni (fig. XI, lett. *b*), d'una lunghezza di 0·024 — 0·027$^{mm.}$; con una larghezza di 0·0137 — 0·017$^{mm.}$, si differenziano da quelli di tutti gli altri animali per la loro grandezza, e ciascuno di essi porta sull' estremità esterna un cilindretto (lett. *a*), il quale si trova collocato entro lo strato pigmentale della coroidea. Nella Razza lo strato dei cilindretti e coni somiglia a quello della retina della Rana in quantochè i cilindretti sono assai lunghi e larghi avendo essi una lunghezza di 0·034 — 0·038$^{mm.}$, i coni in quella vece sono piuttosto piccoli non misurando essi in lunghezza che 0·0100—0·0137$^{mm.}$.

Nel Ghiozzo (*Leuciscus*) si trova tra la coroidea ed i cilindretti uno strato d'una natura particolare, il quale venne già descritto da Gottsche come formato di cellule che stanno a due a due fornite di processi [1]); io lo trovai composto d'una massa che rifrange forte-

[1]) Zur Anatomie der Retina von Dr. F. Bidder in Dorpat. Anmerkung zu diesem Aufsatze von Dr. Henle in Müller's Archiv 1839.

mente la luce, e la quale nei preparati d'acido cromico si compone di piccole striscie piegate in semicerchio od anche in cerchio, per cui a primo aspetto sembra qualche volta di vedere una cellula con un nucleo, ma osservate attentamente si danno a conoscere che non sono vere cellule. Questo strato, essendo in esso conficcati i cilindretti, rende difficile il poter ottenere nel Ghiozzo un aspetto generale di tutta la retina, poichè cercando anche di allontanarlo, per quanto leggermente e con dolcezza si lavori, però non riesce che rado di levarlo isolato e sempre si staccano con esso lui le parti più esterne della retina.

I coni nel loro interno presentano dopo l'azione dell'acido cromico una massa moleculare come negli altri animali, e dalla loro estremità interna parte un sottile filamento (fibra radiale), il quale congiunge ciascun cono con una cellula dello strato seguente.

Nei Pesci non sono certo che esistano le pallottole o globuli terminali in quantochè non potei vederli che una sola volta nel Carpione, il che accorderebbesi con quello che vide Hannover[1]).

Lo strato granuloso o dei corpuscoli nucleari (fig. XI, lett. *c*, *d*) somiglia esattamente a quello descritto negli Anfibii, poichè anche quivi troviamo nella parte più esterna di questo strato quella serie di cellule unite coi coni (fig. XII, lett. *c*); queste cellule hanno però forma ovale e non sono schiacciate nella loro parte interna, del resto hanno contenuto moleculare, nucleo, nonchè processi laterali. Oltre questa serie di cellule si trovano i corpuscoli nucleari e le fibre radiali, i quali due elementi non presentano differenza alcuna da quelli degli altri animali. Il complesso di questo strato ha nel Carpione una spessezza di 0·048 — 0·051$^{mm.}$.

Strato granuloso interno o meglio strato delle cellule interne (fig. XI, lett. *f*); questo strato presenta delle varietà notabili da quello degli altri animali.

Esso viene separato dagli strati limitrofi, cioè dallo strato dei corpuscoli nucleari e dal moleculare, mediante due linee trasverse, le quali in tagli sottili si riconoscono come formate dai nuclei delle cellule, i quali quì stanno in una direzione orizzontale (fig. XI, lett. *e*, *g*). H. Müller, nel primo suo scritto [2]), aveva collocato queste

[1]) Hannover, Über die Netzhaut in Müller's Archiv 1840.

[2]) H. Müller, Zur Histologie der Netzhaut etc.

due serie di cellule le une vicine alle altre, nel suo secondo scritto però sulla retina [1]) dice, che queste cellule si trovano tra i due strati granulosi, il che è pure quello che si conferma mediante le mie osservazioni.

Oltre tali cellule se ne trovano altre (fig. XIII, lett. *a*), le quali sono assai grandi, hanno molta rassomiglianza colle cellule gangliari, ma si distinguono dalle medesime in quantochè la parte moleculare che esse contengono non è molto abbondante per cui riescono assai trasparenti, ed è necessario un taglio assai fino per poterle distinguere: il nucleo fornito di nucleolo che esse contengono è di forma rotonda ed assai chiaro. La forma di queste cellule è svariatissima, i loro processi non sono molto lunghi, ma uniscono strettamente le cellule le une alle altre per cui riesce qualche volta di poterne isolare due o tre unite assieme. Invece di questa specie di cellule nella Razza si trovano altre le quali in piccolissimo numero formano una sola linea non molto distante dallo strato moleculare. Queste cellule sono assai grandi e possedono un nucleo ovale, e massa moleculare in maggior copia delle cellule poco sopra descritte.

Inoltre se ne trovano altre le quali sono differenti dalle precedenti; esse non sono molto grandi, hanno una forma qualche volta triangolare, qualche volta quadrangolare con gli angoli prolungati in sottili processi (fig. XIII, lett. *b c*). Queste cellule sono pure fornite di nucleo, il quale è assai grande da riempiere quasi interamente la cellula, il nucleo contiene un chiaro nucleolo.

Insieme con queste due specie di cellule si trovano in questo strato le dilatazioni delle fibre radiali. Le fibre radiali con le loro dilatazioni non presentano fino in questo strato alcuna diversità da quelle degli altri animali, non così però negli strati seguenti.

Lo strato moleculare (fig. XI, lett. *h*) presenta nei Pesci come in tutti gli altri animali i due suoi elementi cioè la massa moleculare e le fibre radiali; la prima non offre nulla d'interessante, le seconde variano d'assai dalla norma che abbiamo veduto fino ad ora per cui è necessaria una più dettagliata descrizione delle medesime.

Le fibre radiali dopo aver formato quella dilatazione sopra accennata (fig. XIV, lett. *a*) si restringono a forma d' un sottile filamento, (lett. *b*), il quale giunge così fino in vicinanza allo strato moleculare,

[1]) H. Müller, Über einige Verhältnisse der Netzhaut etc.

quivi egli principia nuovamente a dilatarsi (lett. *c*), e questa dilatazione va lentamente aumentandosi finchè la fibra radiale perviene in vicinanza delle cellule nervee ; la fibra radiale raggiunge quì una larghezza di 0·0096—0·0131$^{mm}$. In questo punto noi troviamo un doppio contegno delle fibre radiali; esse passano qualche volta per mezzo dell' ultima loro dilatazione a congiungersi immediatamente colla cellula nervea; per cui cellula nervea e dilatazione della fibra radiale formano una sola cosa senza segno di divisione: oppure le fibre radiali si restringono tutto ad un tratto in un sottile filamento, il quale poi si congiunge con la cellula. Qualche volta vidi pure queste fibre radiali dividersi in due rami, ciascuno dei quali però presentava i medesimi caratteri della fibra semplice. Inoltre queste fibre radiali non si prolungano per entro allo strato delle cellule nervee e del nervo ottico come sarebbe negli altri animali.

Questo contegno delle fibre radiali colle cellule nervee somiglia in tutto a quello descritto da Wagner [1]) in riguardo delle fibre nervee colle cellule gangliari nei gangli dei pesci.

Un' eccezione a questa regola la troviamo nella Razza dove le fibre radiali non presentano la seconda dilatazione, ma s'uniscono colle cellule dello strato antecedente, e da queste partono poi sottili processi per entrare negli strati seguenti.

Lo strato delle cellule nervee (fig. XI, lett. *l*) non presenta particolarità alcuna solo quivi pure potei alcune volte vedere l'unione delle fibre nervee colle cellule.

Lo strato delle fibre del nervo ottico (fig. XI, lett. *m*) non offre alcun che di rimarchevole considerato nel suo complesso, ma studiando le singole fibre si veggono anche nei Pesci quei nuclei dei quali parlando della retina degli Anfibii feci menzione, esponendo pure le ragioni che mi muovono a considerarli quali nuclei e non già quali dilatazioni artificiali.

Questi due strati nella Razza sono uniti in uno solo, trovandosi le fibre nervee commiste alle cellule nervee, mancanti però quest' ultime di nucleo e nucleolo, ma in quella vece posseggono una grande quantità di massa moleculare. Nella Razza si può facilmente constatare l'unione delle cellule e fibre nervee, anzi non di rado si veggono le fibre nervee intersecate da due, tre ed anche più cellule nervee.

[1]) Vedi Berichl der mikroskopischen Anatomie in Müller's Archiv 1847.

## Retina dei Cefalopodi.

Avendo io nelle parti precedenti discorso sulla struttura anatomico-microscopica della retina degli animali Vertebrati ed offrendomisi un'opportuna occasione nel mio soggiorno autunnale a Venezia, così volli procurare per quanto lo comportino le mie debili forze d'offrire un lavoro il quale possa tornare giovevole alla Fisiologia e all' Anatomia comparata, che da quella non può andare gran fatto disgiunta, coll'indagare microscopicamente anche la retina dei Cefalopodi.

In questa parte del mio lavoro mi servirono di guida alcuni piccoli cenni di Jones[1]), di Pacini[2]), e di Müller[3]), il qual ultimo pel primo ci fece conoscere non essere la costituzione microscopica della retina dei Cefalopodi di molto differente da quella dei Vertebrati; anzi s'egli è permesso ad un principiante azzardare una proposizione non temerei di dire che la retina dei Cefalopodi potrà forse giovare a spiegare un qualche punto della fisiologia della visione od almeno a scuotere una qualche ipotesi.

Prima di passare alla descrizione anatomico-microscopica dei singoli strati egli è duopo fare osservare che preparai la retina coll' acido cromico nello stesso modo che sopra venne descritto per gli animali Vertebrati, e che, come lo avvertì H. Müller e prima di lui Jones, gli strati della retina dei Cefalopodi non seguono gli uni agli altri nello stesso ordine come nei Vertebrati. Diffatti noi troviamo che le fibre nervee invece d'occupare la parte più interna, cioè quella rivolta verso la lente, occupano la parte più esterna, cioè quella a contatto colla sclerotica, mancando una vera membrana coroidea, al contrario gli elementi, i quali nei Cefalopodi sembrano tenere le veci di cilindretti, occupano la parte più interna.

L'occhio dei Cefalopodi non manca già di pigmento, ma esso non si trova collocato in vicinanza della sclerotica, dividendo egli in quella vece come lo accennarono Jones, Pacini e H. Müller la retina in due parti; questo in riguardo alla Seppia; nel Calamajo e nel

---

[1]) Jones (Lond. and Edinb. phil. mag. 1836) in Müller's Archiv pag. XCII, Anno 1836.

[2]) Pacini, Op. varie volte citata.

[3]) H. Müller, Bericht über einige im Herbste 1852 angestellte vergleichend-anatomische Untersuchungen von G. Gegenbauer, A. Kölliker und H. Müller, Leipzig 1853, in der Zeitschrift für wiss. Zoologie.

Polpo troviamo ancora un secondo strato di pigmento collocato più all'interno, cioè in principio del secondo strato della retina cominciando dall'interno, per cui quest' ultimo trovasi racchiuso fra due strati di pigmento.

Premessi questi brevi cenni passo alla descrizione anatomico-microscopica della retina, e perchè possa meglio reggere un confronto tra questa dei Cefalopodi e quella dei Vertebrati darò principio dagli strati più interni procedendo verso i più esterni, invertendo cioè l'ordine da me prima seguito. Gli strati sono:

La membrana limitante.
Uno strato di cellule.
Uno di fibre parallele e dal Müller giudicate quali elementi simili ai cilindretti dei Vertebrati.
Uno di corpicciuoli fusiformi rivestiti di pigmento.
Lo strato nucleare, e da ultimo
Le fibre del nervo ottico.

La parte più interna della retina dei Cefalopodi viene ricoperta dalla membrana limitante, la quale non presentando struttura di sorte è affatto trasparente; essa è strettamente unita alla retina, cheche ne dica in contrario il Pacini (op. c.), da non poter venir staccata dalla stessa senza offendere lo strato seguente della retina. La membrana limitante giunta al punto ove cessa la retina, non prolungandosi questa fino vicino alla lente come vorrebbe H. Müller [1]), ma di ciò estesamente più sotto, arrivata adunque la membrana limitante a tal punto si fissa quivi, ma non termina del tutto, poichè essa prolungandosi anche su quella parte dell' Iride che Kron chiama liscia e che costituisce il muscolo di Langer [2]) s'inoltra fino ai processi ciliari, ove cred'io cessa non avendola potuto seguire più oltre.

Sotto la membrana limitante si rinviene uno strato particolare di cellule (fig. XV, lett. a), le quali hanno caratteri molto differenti a seconda ch'esse vengono considerate al centro o alla periferia della retina. Verso il centro della retina questo strato presenta una spessezza di circa $0 \cdot 29^{mm.}$ fino $0 \cdot 20^{mm.}$ Le cellule di cui egli quivi va

[1]) H. Müller, Bericht über einige im Herbste etc.
[2]) Langer, Dr. Karl, Über einen Binnenmuskel des Cephalopoden-Auges. Aus dem Octoberhefte des Jahrg. 1850 der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien.

composto non sono in gran numero, e più collocate vicino alla membrana limitante di quello che alle fibre parallele dello strato seguente. In vicinanza a queste cellule si trova come una specie di maglia o rete, non si vede bene se formata dai soli processi numerosi delle cellule. oppure da queste sole; alla qual ultima supposizione non si sarebbe gran fatto indotti, poichè in allora tali cellule mancherebbero interamente di nucleo e contenuto e la loro membrana sarebbe straordinariamente sottile. A cui aggiungi che vicino alla membrana limitante si trovano in quella vece delle cellule benissimo formate, aventi nucleo e contenuto moleculare, le quali in forza dell'acido cromico risaltano di più di quello che sia nello stato naturale; tali cellule vanno fornite di processi sottili Ma se d'altro canto si rifletta come gli spazii formati da tali processi sieno assai somiglianti a cellule, e che in vicinanza alla periferia della retina tutto lo strato è formato dalle cellule della seconda specie s'è costretti a ritenerle e giudicarle quali vere cellule. La prova più sicura per determinare tale questione sarebbe il poterle isolare, a cui per quanto abbia provato non potei riuscire.

Delle cellule componenti tale strato alla periferia della retina alcune somigliano assai a piccole goccie d'oglio, altre sono trasparenti, ma tutte vanno fornite di nucleo e processi. La forma di tali cellule (fig. XVI,) è svariatissima, il nucleo non ne occupa sempre il centro e varia assai in grandezza misurando esso qualche volta $0{\cdot}00517^{mm}$, mentre le cellule nel loro più largo diametro non arrivano che a $0{\cdot}0137^{mm}$. I processi delle cellule s'inoltrano nello strato seguente ed una chiara unione d'essi colle fibre del medesimo potei una volta constatarla. Un tale strato cellulare cessa ove il pigmento viene ricoperto dalla sola membrana limitante o per meglio fissare il punto poco dopo il cominciamento del muscolo di Langer.

Aperto l'occhio del Calamajo e del Polpo si presenta uno strato di pigmento ricoperto da una sottile membranella, la quale studiata più davvicino col microscopio si dà a conoscere non altro essere che lo strato collocato immediatamente sotto la membrana limitante, e di cui poco prima venne data la descrizione, il quale poggia sull' estremità interna rivestita di pigmento delle fibre dello strato seguente. Questo pigmento manca nella Seppia ed aperto il di lei occhio si presenta una parte della retina sotto l'aspetto d'una membrana molle polposa e di una qualche spessezza.

Sotto lo strato di cellule trovasi uno strato formato di fibre le une parallele alle altre (fig. XV, lett. *b*, *c*, *d*) ed in una direzione dall'esterno all'interno cioè verticali alla faccia della retina, ed a cagione di questa loro situazione simile a quella dei cilindretti dei Vertebrati le reputa il Müller (op. c.) analoghe a questi. Tali fibre sono assai lunghe misurando esse circa 0·25$^{mm.}$ fino a 0·27$^{mm.}$ con una larghezza di 0·0034$^{mm.}$ a 0·0051$^{mm.}$. Esse dopo essere state nell'acido cromico non sono trasparenti ma presentano un aspetto piuttosto granuloso. In esse possiamo distinguere tre parti principali, le quali nel Calamajo e nel Polpo sono assai distinte, cioè le due estremità e la parte di mezzo; quest'ultima nulla presenta di rimarchevole.

L'estremità interna di tali fibre (fig. XV, lett. *b*) nella retina della Seppia non presenta alcun che d'importanza eccettuati i processi, i quali partendo da tali fibre s'inoltrano nelle cellule antecedenti come sopra fu detto. Nel Calamajo e nel Polpo quest' estremità per la lunghezza di circa 0·031—0·041$^{mm.}$ è rivestita di pigmento come già accennò Jones, e presenta una forma conica in quantochè nella parte più larga, che è anche la più interna, misura 0·0068$^{mm.}$, mentre la più sottile o più esterna non arriva che a 0·0023$^{mm.}$ ma questa diversità può forse venir cagionata dal pigmento poichè esso dalle parti interne alle più esterne diviene sempre più raro. L'estremità esterna di tali fibre tanto nella Seppia come nel Calamajo e Polpo (fig. XV, lett. *d*, *i*) è pur rivestita di pigmento il quale in gran parte costituisce il terzo strato della retina, ed egli in un colla spessezza complessiva della retina è cagione che riesce difficile il fare un taglio assai sottile e trasparente di tutta la retina, poichè essa si spezza sempre in tal punto rimanendo però il pigmento attaccato agli strati più interni della retina. Il pigmento in questo punto della retina non sta racchiuso in cellule, ma è un pigmento moleculare libero e solo attaccato alla superficie esterna di tali fibre.

L'estremità esterna delle fibre parallele (fig. XVII, lett. *a*, *e*, *i*) va a poco a poco dilatandosi fino a raggiungere una larghezza di circa 0·0100$^{mm}$ (fig. XVII, lett. *b*, *f*, *l*), quivi restringendosi va lentamente acquistando una larghezza di soli 0·0017$^{mm.}$ Ma qui non s'arrestano ancora i cambiamenti di tali fibre, poichè alcune dilatandosi per una seconda volta (fig. XVII, lett. *g*) formano un

corpicciuolo fusiforme della lunghezza di 0·0137$^{mm.}$ con una larghezza di 0·0034$^{mm.}$ Questo corpicciuolo si riduce di bel nuovo a sottile filamento (fig. XVII, lett. *c*), il quale penetra nello strato nucleare seguente e s'unisce coi nuclei stessi (fig. XVII, lett. ***d***, ***h***). Non credasi però che tutte le fibre presentino simili caratteri, alcune deviano formando invece di due dilatazioni una sola, e la lunghezza del processo, che unisce tali fibre coi nuclei seguenti, non è per tutte eguale, ma varia a seconda che l'unione avviene coi nuclei più vicini o più lontani. A ciò aggiungi che non rade volte due processi dei nuclei seguenti formano le loro dilatazioni dapprima per un breve tratto le une divise dalle altre, ma poi nel decorso s'uniscono fra di loro e s'immedesimano per modo da risultarne un solo corpicciuolo somiglievole d'assai ai così detti coni gemini dei Vertebrati, e dal quale parte in seguito una sola fibra formante essa lo strato antecedente (fig. XVII, lett. *i*, *l*, *m*, *n*).

Che il pigmento ricopra la faccia esterna di tali dilatazioni e non già l'interna lo deduco da ciò che spesso avviene di scorgere una parte di esse denudata dal pigmento; quando questo accade si può in allora vedere come la sostanza formante esse dilatazioni somigli alla sostanza delle fibre parallele antecedenti e rifranga fortemente la luce.

Veniamo ora ad un altro strato, cioè allo strato nucleare (fig. XV, lett. *f*), esso può benissimo essere comparato e messo a parallelo collo strato nucleare della retina dei Vertebrati, poichè anche nei Cefalopodi si compone egli di nuclei, i quali lo costituiscono per la maggior parte e gli forniscono il nome, nonchè dei processi dei nuclei, i quali s'uniscono colle fibre dello strato antecedente e con quelle del seguente.

I nuclei (fig. XVIII) hanno una forma tendente più all' ovale che alla rotonda, avendo essi una lunghezza di circa 0·0100$^{mm}$ con una larghezza di 0·0034—0·0068$^{mm.}$; il contorno dei nuclei o loro membrana è assai marcata, essi hanno un contenuto il quale nei preparati d'acido cromico è un poco meno trasparente dell'acqua circondante; possiedono nucleoli, i quali ordinariamente sono in numero di due, tre e perfino quattro; questi nucleoli si trovano ora sparsi quà e là per il nucleo senza alcun ordine, ora uniti assieme e l'uno dietro a l'altro in modo di formare una specie di piccola listarella rappresentante di tratto in tratto dei piccoli rigonfiamenti. I processi dei nuclei sono sempre in numero di due e partono dalle due

estremità più accuminate di essi; l'uno di tali processi è diretto verso l'interno dell'occhio e congiungesi come sopra accennai colle fibre, le quali attraversano il pigmento, mentre l'altro è diretto verso l'esterno dell'occhio, e mi sembrò vederlo unirsi qualche volta colle fibre dello strato seguente, cioè con le fibre ottiche. Il complesso di questo strato non è bene marcato, in quantochè non rade volte alcune fibre dilatate e spoglie di pigmento dello strato antecedente s'immischiano cogli elementi dello stesso, però la spessezza dello strato nucleare verso il centro della retina ammonta a 0·0686—0·086$^{mm}$·, ed i nuclei conservano in generale una direzione verticale alla retina cioè nella stessa direzione delle fibre antecedenti.

L'ultimo strato della retina viene costituito dalle fibre nervee, (fig. XV. lett. *g*), le quali sono esilissimi filamenti di forma cilindrica; esse non presentano nel loro interno alcun contenuto e sembrano costituite da un solo involucro e potrebbero benissimo venire assomigliate all' asse centrale delle fibre nervee dei Vertebrati; in forza però dell' acido cromico ricevono un aspetto piuttosto granuloso.

Per compiere la descrizione della retina dei Cefalopodi mi resta ancora a far cenno del come termini la retina, sull' unione che secondo H. Müller (op. cit.) dovrebbe sussistere tra questa e la lente. Prima però di venire a questo voglio fare parola del ganglio, che trovasi collocato all' esterno della sclerotica e nell' interno dell' orbita, e pel quale devono passare tutte le fibre del nervo ottico.

Il ganglio merita a buon diritto un tal nome, nome impostogli dal Pacini (op. cit.), il quale ne suppose la costituzione gangliare, poichè diffatto si trovano in esso tutti gli elementi principali costituenti i gangli nei Vertebrati, cioè fibre e cellule, ai quali nei Cefalopodi s'aggiunge un terzo elemento, i nuclei; e questi tre elementi quantunque frammisti pure si possono pensare come formanti tre strati particolari in ciascuno dei quali prevale or l'uno or l'altro.

Le cellule nervee occupano il centro di tal ganglio, esse sono però unite a un pò di nuclei ed alle fibre nervee, le quali le attraversano; tali cellule sono d'una forma svariatissima, vanno provvedute d'un contenuto moleculare sparso quasi equabilmente per tutta la cellula, ed il quale lascia solo poco vedere un nucleo di forma ovale o rotonda; esse hanno pure processi, i quali sono in vario numero e qualche volta mi parve vederli unirsi colle fibre nervee.

I nuclei, somiglievoli a quelli poco fa descritti nella retina, occupano una parte più superficiale del ganglio e si trovano frammisti alle sole fibre nervee, le quali ultime per se sole costituiscono la parte più superficiale del ganglio. Facendo un taglio che divida il ganglio in due metà si vede chiaramente una linea di demarcazione tra le fibre nervee ed i nuclei nonchè cellule nervee.

Le fibre nervee come è già conosciuto non formano un solo nervo, ma divise in parecchi fascicoli perforano in differenti parti la sclerotica nella sua parte posteriore.

La retina dei Cefalopodi a somiglianza di quella dei Vertebrati va dal centro verso la periferia sempre più diminuendo in volume; le fibre nervee sono quasi del tutto scomparse, lo strato nucleare ha una spessezza di soli 0·041—0·034$^{mm.}$, mentre nel centro ha una spessezza di 0·086$^{mm.}$, 0·069$^{mm.}$; lo strato delle fibre parallele ha nel centro una spessezza di 0·36$^{mm.}$ mentre alla periferia non arriva che a 0·259$^{mm.}$; lo strato cellulare misura al contrario tanto al centro come alla periferia 0·12 fin a 0·14$^{mm.}$

Tutti questi strati cessano interamente poco dopo l' origine del muscolo di Langer ed il solo pigmento si prolunga sopra lo stesso, ma qui egli si trova chiuso in cellule di forma irregolare, però nella Seppia non forma il pigmento uno strato continuo fino alla lente, come sarebbe nel Calamajo, ma è per un piccolo tratto interroto per cui le fibre muscolari sono spoglie dello stesso.

Il muscolo descritto dal Langer [1]) comincia nella parte anteriore più grossa della sclerotica con due sistemi di fibre divisi mediante la sclerotica stessa, la quale un poco più oltre cessa interamente, mentre questi due sistemi di fibre ingrossandosi vieppiù si uniscono assieme formando uno strato della spessezza di 0·062—0·076$^{mm.}$ nel Polpo, e di 0·24$^{mm.}$ nella Seppia. Queste fibre corrono per un tratto indivise ma alla distanza di circa 0·26—0·28$^{mm.}$ dai così detti processi ciliari si dividono nuovamente, mediante uno strato della larghezza di circa 0·0137—0·017$^{mm.}$ nel Polpo e di 0·069$^{mm.}$ nella Seppia, in due sistemi uno anteriore e l' altro posteriore. Amendue si fissano a delle fibre circolari per poscia progredire oltre e passare a traverso delle cellule componenti quella porzione dell' iride somiglievole ai processi ciliari.

---

[1]) Langer, Dr. Karl, Über einen Binnenmuskel des Cephalopoden-Auges etc.

In questi processi ciliari si devono distinguere due superficie l'una anteriore, posteriore l'altra; la prima liscia e di colore biancastro perchè non fornita di proprio pigmento, rigonfiata e d' un colore bruno dal poco di pigmento di cui va rivestita la seconda. Amendue queste parti, come le descrisse H. Müller [1]), si compongono di due elementi, cioè di cellule e di fibre, le quali partono dalle cellule stesse, oltre di che come sopra si è detto vi si trovano le fibre muscolari del muscolo di Langer [2]).

Le cellule, la cui grandezza è assai varia poichè la loro lunghezza misura da 0·027$^{mm.}$ a 0·051$^{mm.}$ e la loro larghezza da 0·0068$^{mm.}$ fino a 0·017$^{mm.}$, hanno forme svariatissime ve ne sono alcune di assai strette ed allungate, altre la cui larghezza è presso a poco uguale alla loro lunghezza. Esse possedono un solo nucleo ma qualche volta anche due; il diametro più lungo del nucleo è di 0·0137$^{mm.}$, mentre il più corto varia tra 0·0068$^{mm.}$ e 0·0100$^{mm.}$. Il nucleo oppure i nuclei sono forniti di nucleoli; le cellule stesse hanno processi ed ordinariamente solo in numero di due, alle due parti più attenuate della cellula.

Uno di questi processi si trasmuta in una fibra della larghezza di 0·001$^{mm.}$ fino a 0·002$^{mm.}$, la quale somiglia assai alle fibre muscolari descritte dal Langer ed esistenti pure in questa parte dell' iride. Tali fibre talvolta ed il più spesso affatto indivise, tal altra ma più raro divise in due procedono oltre e si congiungono come lo descrisse il Müller colle fibre della lente cristallina.

Come poi l' altro processo termini non fui così felice di poterlo vedere, ma, se in fatto di cose microscopiche fosse permesso di dedurre dalla situazione degli elementi al loro nesso, io non sarei lontano dal credere che questo processo andasse ad unirsi colle fibre muscolari del Langer, poichè le cellule si trovano a ridosso delle stesse, ed una estremità è diretta secondo il decorso di tali fibre. Quello però che è certo s'è che nè le cellule nè le fibre le quali da esse partono nulla hanno di comune colla retina.

---

[1]) H. Müller, Bericht über einige im Herbste etc.

[2]) Langer, Über einen Binnen-Muskel etc.

## Spiegazione delle figure.

Fig. I. Taglio verticale della retina dell'Uomo: *a*, cilindretti; *b*, globuli terminali; *c*, coni; *d*, nucleo dei coni; *e*, nuclei dello strato nucleare esterno; *f*, fibra radiale; *g*, strato moleculare internucleare; *h*, nuclei dello strato nucleare interno; *i*, dilatazioni delle fibre radiali; *l*, cellule dello strato nucleare interno; *m*, strato moleculare; *n*, cellule nervee; o, fibre nervee.

Fig. II. Fibra radiale isolata: *a*, dilatazione della stessa; *b*, sua divisione in rami secondarii; e, unione con una cellula nervea.

Fig. III. Cellule del secondo strato nucleare.

Fig. IV. Cellule dello strato moleculare internucleare.

Fig. V. Un taglio verticale della retina del Cane: *a*, cilindretti; *b*, coni; *c*, strato nucleare esterno; *d*, strato moleculare internucleare; *e*. strato nucleare interno; *f*, strato molecnlare; *g*, cellule nervee; *h*, fibre nervee.

Fig. VI. Un taglio della retina del Gallo: *a*, cilindretti; *b*, globuli terminali; e, coni; *d*, processi; *e*, cellule unite coi processi anzidetti; *f*, cellule collocate in una massa moleculare; *g*, nuclei dello strato nucleare; *h*, dilatazioni delle fibre radiali; *i*, strato moleculare; *l*, cellule nervee; *m*, fibre nervee.

Fig. VII. Per dimostrare l'unione del processo dei coni colle cellule, nonchè come le dilatazioni delle fibre radiali s'uniscano ai nuclei.

Fig. VIII. Per dimostrare la divisione delle fibre radiali in rami secondarii e l'unione di questi colle cellule nervee.

Fig. IX. Taglio verticale della retina della Testuggine: *a*, *b*, e, *d*, *e*, come alla fig. VI; *f*, nuclei dello strato nucleare esterno; *g*, cellule nello stesso; *h*, strato nucleare interno; *i*. strato moleculare; *l*, cellule nervee; *m*, fibre nervee.

Fig. X. Rappresenta tutto il nesso delle fibre radiali: *a*, cilindretto; *b*, cono; e, processo; *d*, nucleo; *f*, dilatazione della fibra radiale; *e*, *g* fibra radiale; *h*, unione della stessa con una cellula nervea.

Fig. XI. Taglio della retina del Carpione: *a*, cilindretti; *b*, coni; *c*, cellule unite ai coni; *d*, nuclei dello strato nucleare esterno; *e*, cellule più interne dello stesso strato; *f*, *g*, cellule dello strato cellulare; *h*, strato moleculare; *i*, dilatazioni delle fibre radiali; *l*, cellule nervee; *m*, fibre nervee.

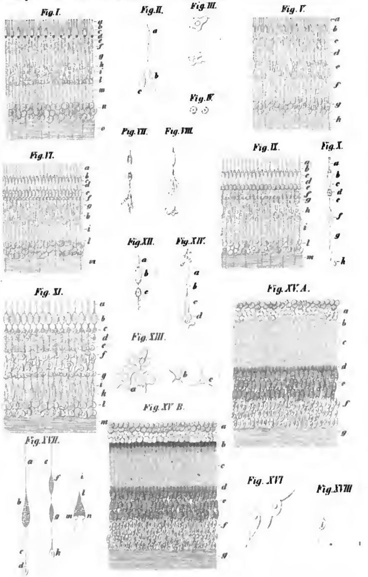
Fig. XII. Per dimostrare come le cellule dello strato nucleare esterno stiano in unione coi coni, e far vedere ch' esse sono fornite di processi laterali.

Fig. XIII. Cellule dello strato cellulare.

Fig. XIV. Fibra radiale isolata: *a*, dilatazione della fibra radiale per entro allo strato cellulare; *b*, assotigliamento della stessa; e, dilatazione della fibra radiale nello strato moleculare; *d*, unione di questa dilatazione colla cellula nervea.

Fig. XV. *A*, taglio della retina di Seppia, fig. XV *B*, lo stesso ma invece di Calamajo: *a*, strato cellulare interno; *b*, c, *d*, fibre parallele di cui *b*, è

Vintschgau. Ricerche sulla struttura della retina dell' Uomo ecc.




Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI. Bd. 5. Heft. 1853.

l'estremità interna, *c*, la parte di mezzo; *d*, l'estremità esterna; *e*, strato pigmentale colle dilatazioni delle suddette fibre parallele; *f*, strato nucleare; *g*, fibre nervee.

Fig. XVI. Cellule dello strato più interno.

Fig. XVII. Tre differenti fibre parallele isolate per dimostrare come esse formino qualche volta una sola dilatazione *a*, *b*, qualche volta due *e*, *f*, *g*, oppure due dilatazioni s'uniscono assieme *l*, *m*, *n*; inoltre mostra l'unione di tali fibre coi nuclei *d*, *h*.

Fig. XVIII. Presenta un nucleo isolato.

---

## *Mineralogische Notizen.*

(Achte Folge.)

Von Dr. A. **Kenngott.**

1. Sylvanit, Zusammensetzung desselben.

G. Rose hat in seinem krystallo-chemischen Mineralsysteme, Seite 23, für den Sylvanit (Schrifterz) die Formel $(Au, Ag)\ Te_3$ aufgestellt und Seite 56 die Wahrscheinlichkeit dieser Formel darzuthun versucht. Auf die von Petz angestellten Analysen gestützt und unter der Annahme, dass Gold und Silber als vikarirende Bestandtheile anzusehen seien und ein Theil des Silbers durch Blei und Kupfer, so wie ein Theil des Tellurs durch Antimon ersetzt werde, hat er gefunden, dass in den 6 von Petz angestellten Analysen die Verhältnisse von Gold und Silber, die vikarirenden Bestandtheile eingerechnet, wie:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3·1 | 3·0 | 3·3 | 2·9 | 3·7 | 3·6 | Atome Gold zu |
| 7·5 | 7·0 | 7·0 | 7·1 | 6·6 | 6·7 | Atomen Tellur, |

im Mittel also wie 3·28 Atome Gold zu
6·98 Atomen Tellur

sich verhalten und daraus die aufgestellte Formel sich als die wahrscheinlichste ergebe.

In Folge dieser Angabe habe ich auch die Resultate der 7 von Petz angestellten Analysen berechnet und gefunden, dass die wahrscheinlichste Formel des Sylvanits (des sogenannten Schrifttellurs und Weisstellurs zusammen genommen) $Au, Ag. Te_2$ oder wenn man die vikarirenden Bestandtheile Blei und Antimon mit in die Formel aufnimmt, $Au, Ag, Pb. Te_2, Sb_2$ sei, welche auch dadurch noch wahrscheinlicher wird, dass von Gold Verbindungen des Sauerstoffs

Chlor, Brom, Jod und Schwefel desselben Verhältnisses bekannt sind und darum auch die des Tellurs eine solche sein mag.

Berechnet man nämlich aus den 7 von Petz angestellten Analysen:

| | Gold. | Silber. | Blei. | Kupfer. | Tellur. | Antimon. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Schrifttellur. 1. | 26·97 | 11·47 | 0·25 | 0·76 | 59·97 | 0·58 |
| 2. | 26·47 | 11·31 | 2·75 | — | 58·81 | 0·66 |
| Weisstellur. | | | | — | | |
| 1. | 24·89 | 14·68 | 2·54 | — | 55·39 | 2·50 |
| 2. | 28·98 | 10·69 | 3·51 | — | 48·40 | 8·42 |
| 3. | 27·10 | 7·47 | 8·16 | — | 51·52 | 5·75 |
| 4. | 25·31 | 10·40 | 11·21 | — | 44·54 | 8·54 |
| 5. | 29·62 | 2·78 | 13·82 | — | 49·96 | 3·82 |

die Äquivalent-Zahlen, so ergeben sich nachfolgende Zahlen:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 1·369 | 1·061 | 0·024 | 0·12 | 9·341 | 0·090 |
| 2. | 1·344 | 1·046 | 0·265 | — | 9·160 | 0·102 |
| 1. | 1·263 | 1·358 | 0·245 | — | 8·628 | 0·388 |
| 2. | 1·471 | 0·989 | 0·338 | — | 7·539 | 1·305 |
| 3. | 1·376 | 0·691 | 0·787 | — | 8·025 | 0·891 |
| 4. | 1·285 | 0·962 | 1·081 | — | 6·938 | 1·324 |
| 5. | 1·504 | 0·257 | 1·333 | — | 7·782 | 0·592 |

Summirt man einerseits die Äquivalente des Goldes, Silbers nnd des Bleies, und des als Doppeltkupfer berechneten Kupfers, andererseits die Äquivalente des Tellur und Antimon, so ergeben sich die Summen, wie folgt:

| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2·574 | 2·655 | 2·866 | 2·798 | 2·854 | 3·328 | 3·094 | Au, Ag, Pb, $Cu_2$, |
| 9·431 | 9·262 | 9·015 | 8·844 | 8·916 | 8·262 | 8·374 | Te, Sb |

und wenn man in der oberen Reihe die Summe = 1 setzt:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3·66 | 3·49 | 3·15 | 3·16 | 3·12 | 2·48 | 2·71 |

Hieraus ersieht man einmal, dass, streng genommen, die Schwankungen nicht gestatten, eine gleiche Formel für alle anzunehmen; dass ferner die beiden als Schrifttellnr und Weisstellur unterschiedenen Varietäten sich wirklich durch das Mischungsverhältniss trennen nnd als verschiedene Species betrachten lassen könnten, und dieser Unterschied durch die Klaproth'schen Resultate um Vieles greller hervortritt, dass beigemengtes Gold allein die Ursache der Differenzen nicht sein kann, sondern dieselben bei übereinstimmender Krystallgestalt auf anderem Wege ihre Lösung finden lassen müssen. Bei der Vereinigung aber ist die Formel Au, Ag, Pb . $Te_3$, $Sb_3$ die wahrscheinlichste, welche sich auch dann noch ergibt, wenn man

die Resultate aller Analysen summirt und die Äquivalente berechnet, ein Weg, welcher bei so complicirter Zusammensetzung nicht zu misshilligen ist.

Durch die Summirung aller Resultate, wobei es nicht erst nöthig ist, das arithmetische Mittel hinzustellen, folgt:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 189·34 | Gold | 9·61 Äqu. | | | |
| 68·80 | Silber | 6·36 „ | | 20·16 | 1 |
| 42·24 | Blei | 4·07 „ | | | |
| 0·76 | Kupfer | 0·12 „ | | | |
| 368·59 | Tellur | 57·41 „ | | 62·10 | 3·08 |
| 30·27 | Antimon | 4·69 „ | | | |
| 700·00 | | | | | |

Die Summirung und Berechnung der Analysen des Schrifttellurs und des Weisstellurs für sich, welche wir nicht besonders durchzuführen brauchen, zeigt gleichfalls die schon oben hervortretende Differenz der Verhältnisse 1:3·57 und 1:2·91, welche dann für eine Trennung entscheidend wäre, wenn die Krystallgestalten eine solche rechtfertigten. Es ist besser sie jetzt ausser Acht zu lassen, da in gleichem Grade die Differenzen der Verhältnisse bei dem Weisstellur zu beachten wären.

Dass eine Berechnung der durch die Analysen gewonnenen Resultate allein, um eine Formel aufzustellen, nicht ausreichend sei, ist bekannt, doch hielt ich es für angemessen, durch obige Berechnung darauf hinzuweisen, dass, wenn man für die Species Sylvanit aus den Petz'schen Analysen eine gemeinsame Formel aufstellen will, die Formel Au, Ag, Pb . $Te_3$, $Sb_3$ die wahrscheinlichste sei, und dass dieselbe auch anderen Verbindungen des Goldes entspricht.

Die Differenzen lassen sich am besten dadurch erklären, dass man, wie auch die Betrachtung der einzelnen Exemplare zeigt, annehmen kann, die Sylvanitkrystalle seien mit einer anderen Substanz vermengt, aus deren Gemenge die Sylvanitmasse sich vermöge ihrer grösseren Krystallisations-Tendenz ausgeschieden habe, und dieselbe beeinflusst die Mengen der respectiven Bestandtheile. Es zeigen sich nämlich oft die krystallinischen Partien des Sylvanits wie bekleidet mit einer unkrystallinischen Substanz ähnlichen Aussehens, welche unreiner Sylvanit sein mag, ein Umstand, wie man ihn nicht selten bei durch Schmelzung erhaltenen und nach der Abkühlung krystallisirten Hüttenproducten wahrnehmen kann.

2. Chiolith, Krystallformen desselben.

In den Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes befand sich ein Exemplar des Chioliths von der Topasgrube Nr. 5, Mursinsk (?) am Ural, welches den Chiolith als eine weisse, sehr feinkörnige Masse darstellte. Unter der Loupe betrachtet, zeigt sie sich als aus sehr kleinen unausgebildeten Kryställchen gebildet, an denen man hin und wieder, wo es kleine Räume gestatten, einzelne Flächen glänzen sieht. Bei der sorgfältigen Besichtigung fand ich einen etwas grösseren, in der Länge von kaum einem halben Millimeter, den ich vorsichtig aus der körnigen Masse löste und zur Messung geeignet fand. Er ist farblos, durchsichtig, starkglänzend von demantartigem Glasglanz, muschlig im Bruche an den abgebrochenen Enden, und liess drei auf einander folgende, in einer Zone liegende Flächen erkennen, welche in ihrer Neigung sich durch das Reflexionsgoniometer bestimmen liessen, während die anderen durch die Verwachsung mit der körnigen Masse undeutlich und zur Messung untauglich waren.

Der Krystall stellt ein rhombisches Prisma von 124° 22′ dar, dessen scharfe Kanten durch die Längsfläche gerade abgestumpft sind. Endflächen waren, wie schon erwähnt wurde, nicht zu bemerken, wesshalb es unbestimmt bleibt, ob er in das orthorhombische, oder klinorhombische Krystallsystem gehört. Andeutungen von Spaltbarkeit fanden sich nicht vor, und der einzige Krystall war theils zu klein, theils zu werthvoll, um ihn aus diesem Grunde zu zerstören.

Vergleichen wir mit dem erlangten Resultate das, was über die Krystallisationsverhältnisse des Chioliths bekannt ist, so finden wir abweichende Angaben, die von unvollkommener Bestimmung herrühren mögen. R. Hermann gab an, dass das krystallinisch-körnige bis blättrige Mineral unter 60° schneidende Blätterdurchgänge hat (vergl. meine Übersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1844—1849, Seite 33), während N. v. Kokscharow angab, dass die kleinen undeutlichen Krystalle, aus denen die Aggregate des Chioliths zusammengesetzt sind, ein orthorhombisches Ansehen haben und mehrere Flächen führen, die alle zu einer Zone gehören und stets einen Winkel von 113° 20′—30′ bilden. An einem solchen Krystalle mass N. v. Kokscharow die Neigungswinkel dieser angrenzenden in einer Zone liegenden Flächen, die, wenn die Flächen mit $x$, $y$ und $z$ bezeichnet werden, die Werthe

$$x : y = 113° 20'$$
$$y : z = 135° 45'$$
$$x : z = 69° 10'$$

ergaben (vergl. meine Übersicht der Resultate mineralogiscber Forschungen in den Jahren 1850—1851, Seite 26).

So wenig übereinstimmend die Angaben R. Hermann's und N. v. Kockscharow's sind und dabei von meinen abweichen, so ist es doch möglich, sie zu vereinigen, weil die Winkel eine Annäherung gestatten, denn die zum Theil bedeutende Ahweichung ist sehr leicht möglich, wenn man die Kleinheit der Krystalle und die Folgen der Verwacbsung berücksichtigt. Die drei von mir beobachteten Flächen waren hei ihrer grossen Kleinheit gut ausgebildet, aus den anderen wären sicher hedeutende Differenzen hervorgegangen, weil mit ibnen der Krystall verwacbsen war, während die drei deutlicben ungehindert gebildet waren.

Die vergleicbende Stellung der Flächen, welcbe N. v. Kockscharow bestimmte, mit den von mir bestimmten ergiht:

| N. v. Kockscharow | Kenngott. | |
|---|---|---|
| $x : y = 113° 20'$ | $\infty P \breve{\infty} : \infty P$ | $= 117° 49'$ |
| $y : z = 135° 45'$ | $\infty P : \infty P$ | $= 124° 22'$ |
| $x : z = 69° 10'$ | $\infty P \breve{\infty} : \infty P$ | $= 62° 11'$ |
| $z : x = 110° 50'$ | $\infty P : \infty P \breve{\infty}$ | $= 117° 49'$ |

Die von R. Hermann angegebene Spaltharkeit unter Winkeln von 60° oder 120° dürfte dann eine Spaltbarkeit parallel den Flächen des rhomhiscben Prismas $\infty P = 55° 38'$ oder $124° 22'$ sein.

In dem vergleichenden Scbema ist von einer Längsfläche begonnen worden $x = \infty P \breve{\infty}$, auf diese folgen die beiden Prismenflächen $y$ und $z = \infty P, \infty P$; die Neigung von $x : z$ ist mit Auslassung der Fläche $y$ bestimmt; $z : x$ ist die Neigung der zweiten Prismenfläche $z$ zu der wiederkehrenden Fläche $x$, der zweiten parallelen Längsfläche.

Obgleich diese Interpretation der vorhandenen Angaben ziemlich willkürlich erscheint, und die vielfacben Beweise der Sorgfalt, mit welcher N. v. Kockscharow seine Messungen anzustellen gewohnt ist, die Annahme zurückdrängen möchten, dass die Differenzen auszugleichen sein müssten, so glauhe ich, im Angesichte der von mir erhaltenen Resultate dazu guten Grund zu haben, und N. v. Kockscharow wird sicher bei reicherem Material im Stande sein,

Krystalle aufzufinden, welche eine endgültige Entscheidung bringen dürften.

Ausser obigem Exemplare liess keines unter denen, welche das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet besitzt, deutlichere krystallinische Ausbildung erkennen und ein vom Herrn Professor Leydolt mir zur Vervollständigung obiger Beobachtung freundlichst überlassenes Exemplar des Chioliths vom Ilmensee zeigte zwar eine grössere Krystallisations-Tendenz, indem die krystallinisch-kleinkörnige Masse grössere und besser ausgebildete Individuen darstellt im Vergleiche mit den anderen feinkörnigen, auch die Verbindung eine lockere ist und das zucker-ähnliche Aussehen oder den Vergleich mit Schneeklumpen deutlicher hervortreten lässt, machte es aber nicht möglich, ein zur Messung geeignetes Individuum heraus zu finden, weil durch die gegenseitige Berührung die Flächen zu diesem Zwecke untauglich wurden.

3. Auripigment, ein ursprünglich entstandenes Mineral und kein Umwandlungsproduct des Realgar.

Der Umstand, dass G. H. Otto Volger in einem ausführlichen Aufsatze in dem von ihm so eben erschienenen Werke, betitelt: „Studien zur Entwickelungsgeschichte der Mineralien", u. s. w., die von ihm ausgesprochene Behauptung: „Alles Auripigment, welches er gesehen hat, sei ein Umwandlungsproduct des Realgar" zu beweisen versucht hat, veranlasste mich, wegen der Wichtigkeit dieser von ihm gemachten Erfahrung, sämmtliche Exemplare des Realgar und Auripigment in den Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets durchzusehen und entsprechende Versuche anzustellen. Der Erfolg davon ist, dass ich Volger's Behauptung in Abrede stellen muss und ich dieselbe nur in soweit gelten lassen kann, als es wahr ist, dass in Sammlungen durch eine chemische Veränderung des Realgar unter günstigen Umständen Auripigment entsteht, dass aber das als Mineral gefundene Auripigment, wie das Realgar eine ursprüngliche mineralische Bildung ist, auch da, wo beide neben einander und im Gemenge mit einander vorkommen; dass ferner die in Sammlungen vorgehende Umänderung des Realgar auf eine andere Weise vor sich geht, als von ihm angegeben worden ist.

Es wäre zwar keine besondere Schwierigkeit und erforderte nicht einmal das genaueste Studium der mir in den Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets zu Gebote stehenden Exemplare, um

zu beweisen, dass Volger's Folgerung aus der Beobachtung einer Reihe von Exemplaren zu weit gehe, wie aus seiner ausführlichen, aber nicht beweisenden Erörterung der aufmerksame Leser entnehmen kann, der unbefangen dieselbe verfolgt.

Er schliesst die ausgesprochene Behauptung, die zwar den Worten nach nur für das Auripigment zu gelten hat, welches er sah, dem Sinne nach für alles Auripigment gelten soll, welches gefunden wird, was wir aber nicht so urgiren zu müssen glauben, aus der allbekannten Erscheinung, dass Realgarkrystalle unter gewissen Umständen in ein gelbröthliches oder röthlichgelbes Pulver zerfallen, dass dasselbe unter dem Mikroskope betrachtet, als ein Gemenge von Realgarkörnchen und hellgoldgelben Auripigmentblättchen erscheint, dass er in den noch nicht zerfallenen, nach ihm durch die Umwandlung entstandenen Auripigmentmassen deutlich das ausgezeichnete blättrige Gefüge und oft in beträchtlichen Partien den ganz constanten Hauptblätterdurchgang des Auripigments erkannte, und dass er in dem gelbrothen Pulver unter dem Mikroskope nach Befeuchtung mit heissem Wasser aus der verdünsteten Lösung krystallisirte arsenige Säure in Gestalt des Oktaeders fand, und dieses Zusammenvorkommen des Auripigments mit arseniger Säure als ein wiederholt erwiesenes constantes anzusehen ist.

Aus diesen Thatsachen ist es, ohne dem Forschungsgeiste Volger's zu nahe zu treten, nicht erlaubt, einen Schluss von so grosser Ausdehnung zu ziehen, dass darum alles Auripigment ein Umwandlungsproduct des Realgar sei, denn zunächst bildet das durch Umwandlung der Realgarkrystalle in Sammlungen hervorgegangene Pulver eben nur ein Pulver und keine cohärenten Massen, an denen der constante Hauptblätterdurchgang des Auripigments in beträchtlichen Partien und in grösserer Ausdehnung gesehen werden kann. Diese beträchtlichen Auripigmentpartien mit dem ganz constanten Hauptblätterdurchgange des Auripigments sind ursprünglich entstandene Auripigmente und entstanden nur nach Volger's Theorie aus Realgar, weil er alles Auripigment auf diesem Wege entstanden annimmt. Es kann daher der Beweis des constanten Blätterdurchganges nicht zulässig sein, weil die Umwandlung dieser beträchtlichen cohärenten Partien erst zu beweisen war, das vorhandene Auripigment, wie es als ursprüngliche Bildung vorliegt, keinen Beweis abgeben kann.

Gesetzt aber den Fall, das Factum wäre wahr, so würde das Auripigment eine Pseudomorphose des Realgar sein; wenn man jedoch nun findet, dass vollkommen ausgebildete aufgewachsene, mannigfach verwachsene und eingewachsene Krystalle des Auripigments eine selbstständige Krystallform haben, die in ein anderes Krystallisations-System gehört, als die Krystallformen des Realgar, so ist die Pseudomorphose in den bestimmt ausgebildeten Krystallen des Auripigments durch dieselben auf das Bestimmteste wiederlegt.

Man könnte hier noch ausnahmsweise die Möglichkeit voraussetzen, um Volger's Behauptung zu beweisen, dass die kleinsten Theile der aus der Umwandlung des Realgar hervorgegangenen Auripigmentsubstanz sich von Neuem gruppiren und die Unwahrscheinlichkeit zugehen; dass aufgewachsene Krystalle des Realgar sich chemisch umwandeln und die kleinsten Theilchen der neuen Substanz durch erneute Gruppirung uns die schönsten aufgewachsenen Krystalle des Auripigmentes aufbauen, so wird dennoch die Behauptung unwahr, wenn man in anderen Massen fest eingewachsene Krystalle des Auripigments findet, deren neue Gestaltung in Gestalten eines andern Krystallisationssystems in dem eingeschlossenen Raume nicht möglich ist. Es wäre gerade so, als wenn Volger behaupten wollte, dass in Quarz eingeschlossene Pyrrhosideritkrystalle vorher Pyritkrystalle gewesen sind, weil es möglich ist, dass durch Zersetzung aufgewachsene tessularische Pyritkrystalle die Bildung aufgewachsener orthorhombischer Pyrrhosideritkrystalle veranlassen könnten, oder dass eingewachsene Gypskrystalle vorher Karstenitkrystalle gewesen sind, weil durch Umwandlung aufgewachsener Karstenitkrystalle aufgewachsene Gypskrystalle entstehen. Dass man dergleichen Unmöglichkeiten nicht annehmen kann, liegt klar vor Augen und Volger musste sie bedenken, wenn er überhaupt daran dachte, dass auch die deutlichen und vollkommenen Krystalle des Auripigments, welche einem andern Krystallisations-Systeme angehören, Umwandlungsproducte des Realgar sein müssten. Er liess dies zwar unerwähnt, doch ist nicht zu glauben, dass er es absichtlich that, denn die Krystalle des Auripigments mussten ihm bekannt sein und er musste demnach auch seine Behauptung auf die Auripigmentkrystalle ausgedehnt wissen wollen, wenn er auch nicht von ihnen sprach.

Dass Volger die allbekannte Erscheinung des Zerfallens der Realgarkrystalle in Sammlungen, welche bei Schaustücken nicht verhütet werden kann, sobald sie dem Lichte ausgesetzt sind, beobachtete und reichliches Material in einer nicht erfreulichen Ausdehnung in der ihm unterstehenden Sammlung vorfand, ist ein Factum, welches ihm wohl den Beweis liefern konnte, dass das aus dem Innern der Erde zu Tage geförderte Realgar eine Umwandlung in Auripigment erleidet, nicht aber, dass alles Auripigment Realgar gewesen ist. Wenn er ferner fand, dass das entstandene Pulver unter dem Mikroskop ein Gemenge hellgoldgelber Blättchen und rother Körnchen darstellt, so ist dies wahr, liefert aber nicht den Beweis, dass diese Blättchen krystallinischer Natur sind, und den Spaltungsblättchen des Auripigments entsprechen. Ich habe Realgarkrystalle in den verschiedensten Stadien der Umwandlung betrachtet, den ersten Beginn der Umwandlung bis dahin, wo die Krystalle ganz zu diesem Pulver zerfallen sind, und habe, wie ich später besprechen werde, diese Umwandlung hervorgerufen und bis auf einen hinlänglich hoben Grad getrieben, konnte jedoch die gebildeten Blättchen nicht als krystallinische anerkennen. Es sind cohärente Blättchen, welche sich wie schilferige Häutchen ablösen und mit dem Vorschreiten der Umwandlung eher an Ausdehnung ab- als zunehmen; sie lassen sich als solche an wenig angegriffenen Realgarkrystallen mit blossen Augen wahrnehmen und mit dem Messer vorsichtig entfernen, ohne zu zerfallen, erscheinen aber nicht krystallinisch. Je weiter die Umwandlung vorschreitet und die eintretende im Innern fortschreitende Bewegung der kleinsten Theilchen die Cohärenz der die Blättchen bildenden Theilchen aufhebt und hindert, um so mehr tritt das blätterige Aussehen zurück und lässt sich in dem Pulver durch das Mikroskop wohl wieder erkennen, die Blättchen aber nicht den Spaltungsblättchen des Auripigments gleichstellen, denn sie zeigen sich von jeder Seite des Realgarkrystalls aus auf gleiche Weise in ihrer Lage gegen die Flächen des Realgarkrystalls, sie überziehen ebenso die muschligen Bruchflächen des mit der Zersetzung beginnenden Realgar, wenn es der äusseren Einwirkung nur Bruchflächen darbietet

Der Vergleich mit den sich bei der Spaltung des Auripigments auf den Spaltungsflächen ablösenden schilferigen Blättchen ist wohl naheliegend, aber die Natur der beiderlei Blättchen ist eine

durchaus verschiedene. Hier sind es in der That kleine, sich bei der Spaltung freiwillig trennende Spaltungsblättchen, dort nur cohärente Häutchen, welche bei der äusserst langsamen Umwandlung eine gewisse Cohärenz zeigen, dieselbe nach innen immer mehr verlieren.

Dass Volger bei der Befeuchtung des entstandenen Pulvers arsenige Säure auffand und dieselbe als gleichzeitiges Product der erlittenen Umwandlung zur Unterstützung seiner Umwandlungstheorie ansieht, ist eine Täuschung, welche das längere Zeit an der Luft gelegene Pulver hervorrief. Er konnte in diesem Pulver sehr leicht arsenige Säure wahrnehmen, da dieselbe durch Einwirkung äusserer Agentien aus jedem Auripigment sich herausbilden kann und sich auch später in diesem Pulver aus dem Auripigment herausgebildet hatte, gleichzeitig ist sie aber nicht mit dem aus der Umwandlung des Realgar hervorgegangenen Auripigment entstanden. Ich habe, um mich davon zu überzeugen, mehrere Proben und nicht etwa winzige Proben untersucht und nur in der Minderzahl die Anwesenheit arseniger Säure wahrgenommen, nie aber in denen, welche von solchen Realgarkrystallen herrührten, welche kürzere Zeit in der Umwandlung begriffen sind und nie bei dem selbst eingeleiteten Umwandlungsprocesse. Die zufällige Anwesenheit also der arsenigen Säure in der untersuchten Probe, verbunden mit dem Factum, dass Auripigment durch den Einfluss äusserer Agentien die Bildung arseniger Säure veranlassen kann und oft veranlasst, konnte nicht in so unmittelbare Verbindung gesetzt werden, um daraus die Umwandlungstheorie zu begründen.

Wenn ferner Volger aus dem gemeinschaftlichen Vorkommen des Realgar und Auripigment einen weiteren Beleg entnehmen will, dass das Auripigment ein Umwandlungsproduct des Realgar sei, so habe ich nur darauf aufmerksam zu machen, dass an frischen Stücken nie eine Spur des röthlichgelben Pulvers wahrzunehmen ist und beide Minerale einander scharf begrenzen, was wohl auch Volger stets bemerkt haben wird. Eine Umwandlung, wie die von ihm in ihrem ganzen Umfange behauptete, muss sich in frischen Stücken auf eine andere Weise zeigen, es werden dann nicht unversehrte Realgarstücke in blättrigem Auripigment eingewachsen zu finden sein und beide Minerale sich scharf begrenzen. Zum Überflusse ist nur eines Vorkommens zu gedenken, wo Realgar und Auripigment mit einander

verwachsen und in gesonderten Partien neben einander aber getrennt an demselben Handstücke in vollkommener Frische zu sehen sind. Ich meine das Vorkommen beider neben Dufrenoysit und Tetraedrit in feinkörnigem Dolomit, wo selbst Volger zugeben muss, dass von Umwandlung nicht die Rede sein kann, die stets Spuren eines allmählichen Fortganges an sich tragen müsste. Wer sie an diesen Stücken herausfinden wollte, müsste einer Theorie zu Liebe der Natur mehr als Gewalt anthun.

Gehen wir endlich auf die Theorie der Umwandlung selbst über, welche Volger ausgesprochen hat, so gibt wohl die Formulirung ein Bild der Veränderung, wie er sich dieselbe vorstellt, die Ursache aber bleibt in Dunkel gehüllt. Er erklärt, dass (wobei wir die unveränderten Formeln anführen), sechs Äquivalente Realgar $= 6\ \bar{As} = 6\ As + 12\ S$ in vier Äquivalente Auripigment $= 4\ \bar{As} = 4\ As + 12\ S$ und zwei Äquivalente Arsenik zerfallen, welche letzteren die nöthige Menge Sauerstoff aufnehmen, um arsenige Säure zu bilden. Das Resultat der Umwandlung von sechs Äquivalenten Realgar ist also mit Hinzufügung des Sauerstoffes aus der Luft, $6\ \bar{As} = 4\ \bar{As} + 2\ \dddot{As}$.

Es gehe ferner aus der Art und Weise, wie Realgar sich in Auripigment und arsenige Säure umwandle (als wenn diese wirklich erklärt wäre), klar hervor, dass für Realgar in dem Augenblicke, wo es zu dieser Umwandlung disponirt sei, jedenfalls die Formel $\bar{As}$ nicht als Ausdruck der Constitution angesehen werden kann, dass vielmehr das Realgar in diesem Augenblicke als $As_4\ S_{12} + As_2$ oder $4\ \bar{As} + 2\ As$ zu betrachten sei. Denn ohne diese Annahme wäre es ganz undenkbar, dass von dem Arsenikgehalte des Realgar nur ein Theil sich des Schwefels entledigte und Sauerstoff an sich nähme, und dass diese Veränderung mit gerade einem solchen Theile des Arsenikgehaltes durch die ganze Masse des Realgar sich gleichmässig vollendete, bevor ein weiterer Theil des Arsenikgehaltes der zuerst umgewandelten Realgar-Atome sich des Schwefels entschlüge und sich mit Sauerstoff verbände.

Es würde also somit eine Umänderung der Mischung vorauszusetzen sein, welche ein Gemenge repräsentirt, bevor die Umwandlung eintritt, damit die Disposition zur Umwandlung gegeben werde, in der That ein Vorgang, der gewiss mehr gedacht als angenommen werden kann. Wenn auch die Formulirung eine Dispo-

sition nöthig macht, so ist es nicht zulässig, eine solche Umlagerung der Atome vorauszusetzen, weil die Umwandlungsproducte als solche in ihren beiderlei Gestalten nicht erwiesen sind.

Was die Ursache der Umwandlung betrifft, so kann sich Volger nicht entschliessen, unter den möglichen Factoren der Anregung zu derselben, dem Lichte, dem Temperaturwechsel oder der Feuchtigkeit, einen als Ursache anzusehen, obgleich es durch die gemachten Erfahrungen so nahe liegt und sich ihm so zu sagen aufdrängt, dass das Licht die Ursache sei. Wäre Volger in seiner Behauptung nicht zu weit gegangen, und müsste eben nicht alles Auripigment aus Realgar entstanden sein, so hätte er sich sicher für das Licht erklärt, da aber dieses nicht in die Tiefen der Erde eindringen kann, so muss ein einziger Krystall, welcher in einer Schublade eingeschlossen war und doch in mehrere Stücke zerfiel, dazu dienen, eine andere Ursache nothwendig zu machen, und diese wird in dem minderen Drucke der Atmosphäre gesucht, unter welchem sich die Realgarkrystallo in den Sammlungen im Gegensatze zu dem befinden, unter welchem sie entstanden sind. Hierdurch würde eine Spannung erzeugt, welche nur eines anregenden Factors bedarf, wie das Licht ist, um (auf eine so langsame) Weise die Umwandlung zu bewirken. Im Inneren der Erde ist weder der anregende Faktor, noch die auffallende Spannung durch verschiedenen Druck vorhanden und somit die Ursache der umfassendsten Umwandlung verborgen.

Da nun, wie ich oben gezeigt habe, die Entstehung des Auripigments aus Realgar in der Erde nicht anzunehmen ist, so habe ich nur Einiges über die Umwandlung des Realgar in Auripigment anzuführen, welche in Sammlungen vor unseren Augen vor sich geht, und für diese als Ursache die Einwirkung des Lichts anzusprechen. Der Beweis dafür liegt klar vor uns, weil wir häufig zu unserem Nachtheile Gelegenheit haben, uns davon zu überzeugen und ich habe durch einen einfachen Versuch mich neben der bekannten Erscheinung davon überzeugt.

Wenn nämlich das Licht, gleichviel ob directes Sonnenlicht oder die Tageshelle, die Ursache der Umwandlung ist, so dachte ich daran, wie man wohl im Stande sei, das, was so allmählich geschieht, in das Bereich der Beobachtung ziehen zu können und verfiel auf den Gedanken, die Einwirkung der gesammelten Sonnen-

strahlen zu beobachten. Ich nahm zu diesem Zwecke einen vollkommen gut erhaltenen Realgarkrystall mit glänzenden Flächen und brachte ihn unter den Fokus eines biconvexen Glases von dem Durchmesser eines Zolles, bei welchem die durch die gesammelten Sonnenstrahlen erzeugte Wärme nicht sehr bedeutend war, sondern auf der Haut nur ein empfindliches Stechen erregte. Hier sah ich nun die bekannte Umwandlung vor meinen Augen vor sich gehen, während ein schwacher grauer Rauch aufstieg. Auf der Oberfläche des Krystalls lösten sich die orangegelben Häutchen ab und bei längerer Einwirkung auf dieselbe Stelle, durch welche die Umwandlung in die Tiefe ging, war ein förmliches blumenkohlartiges Aufblühen der gelben Blättchen und des Pulvers aus der Tiefe zu beobachten, welches ziemlich rasch vor sich ging und das Realgar auf diese Weise in Auripigment verwandelt zeigte. Die Betrachtung der entstandenen gelben Häutchen und des Pulvers unter dem Mikroskop liess auch nicht die geringste Verschiedenheit von dem in den Sammlungen allmählich entstandenen wahrnehmen, und ich hatte auf diese Weise durch die Menge des Lichtes in kurzer Zeit dasselbe hervorgerufen, was dasselbe Licht in geringer Menge in längeren Zeiträumen bewirkte.

Der Gedanke, dass die mässige Wärme der gesammelten Sonnenstrahlen vielleicht die Ursache der Umwandlung sein könnte, lag Niemanden näher als mir, und ich versuchte daher die Einwirkung einer mässigen Wärme auf Realgar zu beobachten. Zu diesem Zwecke legte ich ein Stückchen Realgar in eine etwas lange, an einem Ende geschlossene Glasröhre in einiger Entfernung von dem offenen Ende und erhitzte allmählich in geeigneter Entfernung vom Realgar die Glasröhre über der Flamme einer Spirituslampe, wodurch das Realgar ganz allmählich erwärmt wurde. Hierbei bemerkte ich, dass das Realgar nach und nach dunkler wurde, je mehr die Wärme in seiner Umgebung zunahm. Die Durchsichtigkeit nahm nach und nach ab und der Glanz näherte sich dem halbmetallischen. Auf diese Weise wurde die Erhitzung weiter getrieben bis plötzlich das Realgar stark decrepitirte und sich ein gelber und weisser Dampf entwickelte, welcher sich, der erstere in Form eines gelben Pulvers, der letztere in Form farbloser glänzender Oktaeder sofort an den Wänden des Glases absetzte. Die letzteren, im Augenblicke gebildet, liessen sich dennoch durch das blosse Auge als Kryställchen, unter

der Loupe als Oktaeder erkennen. Bevor das Realgar decrepitirte, war ein sehr schwacher vom Realgar ausgehender Dampf, wahrscheinlich schwefelige Säure zu bemerken, als das Realgar dem offenen Ende näher gelegt wurde. Bei der Erhitzung in einer an beiden Enden offenen Röhre, jedoch ganz in der angegebenen Weise wurde das Realgar auch nach und nach dunkler und metallisch glänzend, der graue Rauch entwickelte sich deutlicher und nach dem Decrepitiren war reichlich an den Wänden abgesetztes hellgelbes und rothgelbes Pulver zu bemerken, jedoch keine Kryställchen der arsenigen Säure.

Man ersieht also aus diesen mehrfach wiederholten Versuchen, dass die allmäliche Erwärmung eine ganz andere Erscheinung hervorruft, als die Einwirkung des concentrirten Sonnenlichtes und dass die bei der letzteren bewirkte Umwandlung in Auripigment nur die Folge des Lichtes, nicht die der Wärme ist, wie wir bereits aus der Umwandlung der Realgarkrystalle, welche in dem Lichte ausgesetzten Schauschränken aufbewahrt werden, schliessen konnten. Ob der bei der Einwirkung des gesammelten Sonnenlichtes während der Umwandlung in Auripigment sich entwickelnde graue Rauch, wie zu vermuthen sehr nahe liegt, verdampfendes Arsenik ist, lässt sich bei solchen Versuchen im Kleinen nicht entscheiden, ich werde mir es aber angelegen sein lassen, die Natur desselben näher zu erforschen. Vorläufig genügt es, nur dargethan zu haben, dass das Licht die Umwandlung des Realgar in Auripigment hervorbringt.

4. Alstonit, Zusammensetzung desselben:

Als Nachtrag zu den in der siebenten Folge meiner mineralogischen Notizen (Novemberheft 1853 der Sitzungsberichte der mathem. naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften) beschriebenen Drillingsgestalten der mit dem Namen *Bicalcareo- Carbonate of Barytes* belegten Abänderung des Alstonit, habe ich das Resultat einer Analyse mitzutheilen, welche Herr Ritter C. v. Hauer auf meine Bitte veranstaltete, um zu erfahren, in welchem Verhältnisse Baryt und Kalkerde darin enthalten seien, und wozu ich ihm ganz reines Material übergab. Er fand darin

| | |
|---|---|
| 65·71 | kohlensaure Baryterde |
| 34·29 | kohlensaure Kalkerde |
| Spur | Kieselsäure |
| 100·00 | |

woraus hervorgeht, dass $BaO . CO_2$ und $CaO . CO_2$ in dem Verhältnisse

$$6{\cdot}67 \quad : \quad 6{\cdot}86 \qquad \text{also}$$
$$1 \quad : \quad 1$$

darin enthalten sind, wie schon Johnston im Gegensatze zu Thomson's Resultate $2(CaO . CO_2) + BaO . CO_2$ gezeigt hatte.

## Vorträge.

### *Über die Brachial-Vorrichtung bei den Thecideen.*

Von **Eduard Suess**,
Assistenten am k. k. Hof-Mineralien-Cabinete, etc.

(Mit III Tafeln.)

(Vorläufig mitgetheilt in der Sitzung vom 14. Juli 1853.)

Man hat schon vor einiger Zeit die innige Verwandtschaft der beiden Geschlechter Argyope und Thecidea anerkannt. Sie bilden Gray's Cryptobrachia und d'Orbigny stellt sie als erste Familie: Thecidae, an die Spitze seiner Cirrhideen Brachiopoden. Zu wiederholten Malen ist es versucht worden, die Rudisten dieser kleinen Gruppe zu nähern, doch müssen viele Ähnlichkeiten, in denen man Anknüpfungs-Punkte zur Vergleichung von so verschiedenen Wesen zu finden hoffte, namentlich durch Davidson's Untersuchungen über die Thiere von Argyope und Thecidea, und vielleicht auch durch die jetzt aufzuführenden Beobachtungen in einem ganz anderen Lichte erscheinen, als bisher.

Dass den beiden genannten Geschlechtern auch Stringocephalus nahe verwandt sei, glaube ich bereits erwiesen zu haben [1]); weil man jedoch, vielleicht nur wegen der grossen Armuth an Arten, bei Stringocephalus nicht so verschiedene Abänderungen des Schleifenbaues kennt, wie bei Argyope, werde ich nur an diesem letzteren Geschlechte die Einzelheiten hervorheben, auf welche sich die weitere Vergleichung mit Thecidea gründen soll. Nachdem durch die vielen Untersuchungen, welche in der letzten Zeit über diese beiden Geschlechter veröffentlicht worden sind, die Stellung des Geschlechtes Thecidea mit Sicherheit festgestellt wurde, kann der Zweck

[1]) Verhandlungen des zoologisch-botanischen Vereins zu Wien, III. Bd., 1853.

dieser Zeilen nur der sein, über bisher noch unerwähnt gebliebene oder nicht hinlänglich beobachtete zartere Theile des Inneren zu berichten, und die Vergleichung dieser gebrechlichen Theile mit den Einrichtungen namentlich von Argyope zu versuchen.

Die Schleife von Argyope ist zuerst von Deslongchamps im Jahre 1842 erwähnt, und seitdem besonders von Davidson gründlich und in allen Beziehungen zum Thiere erläutert worden. — Die beiden Haupt-Modificationen, welche man bisher kennt, sind Taf. III, Fig. 1 und 2 abgebildet. Die erste dieser beiden Figuren stellt die noch nicht allgemein bekannte Schleife der *Argyope decemcostata (Terebratula decemcostata* Röm.*)* in sehr vergrössertem Massstabe dar.

Die Schleife ist nur gleich unter den convergirenden Fortsätzen leicht gewunden, und läuft von da an, stets flach und in ihrer Krümmung ganz jener der Schale folgend, in einem weiten Bogen *a* bis in die Nähe des hohen mittleren Septums *d*. Erst da hebt sie sich nach und nach aus der Tiefe des Gehäuses und schmiegt sich ganz allmählich mit einer Biegung nach aufwärts an das Septum. Der Punkt, wo sie mit demselben verschmilzt, liegt ziemlich hoch über der Innenfläche der Schale. — Das Septum selbst ist an den Exemplaren von Essen an der Ruhr, woher Römer's Originale stammen, so ausserordentlich hoch, dass es beinahe die andere Schale berührt haben muss. Der höchste Punkt desselben liegt etwas weiter gegen den Schnabel, als jener, wo es die beiden Bogen der Schleife aufnimmt; von dieser höchsten Stelle gegen die Eingeweidehöhle zu begrenzt es sich im Profile durch einen halbmondförmigen Ausschnitt. (Über dieses Septum vergl. Davidson, Monograph of British Cretac. Brachiop.; Erläuterung zu Taf. III.) — An dem abgebildeten Stücke bemerkt man am Schleifenbande hin und wieder gegen innen gerichtete Dornen oder kleine Fortsätze. Ich vermuthe, dass sie den langen Ästen entsprechen, welche am Innenrande der Schleife von Stringocephalus gefunden werden, und die wohl zur Unterstützung der Brachial-Membran bestimmt waren. — Die convergirenden Fortsätze sind in dieser Figur ein wenig ergänzt.

Behält man die gegen oben ausgeschweifte Gestalt des Septums mit seiner beinahe überhängenden Spitze, und das allmähliche Hinauflaufen des Schleifenbandes an diesem Septum im Auge: so wird es nicht schwer, auch die scheinbar so verschiedene Einrichtung

Taf. III, Fig. 2, mit der eben beschriebenen in Einklang zu bringen.

Es ist dies die lebende *Argyope decollata (Anomia decollata* Gmel.). Statt einer, sieht man hier drei Unterbrechungen in der Krümmung der Schleife. Die drei Septa *d, d, d*, welche diese Unterbrechungen hervorbringen, sind weit niedriger und stärker, als das einzige, hohe in *Argyope decemcostata;* es sind gleichsam nur stark hervorragende Wülste. Ein steiler Abfall, den jede dieser Wülste gegen die Eingeweidehöhle hin zeigt, entspricht dem halbmondförmigen Ausschnitte. Die Schleife läuft vom convergirenden Fortsatze an bis nahe an die erste Wulst, wie in der vorhergenannten Art am Grunde der Schale fort, hebt sich dann ein wenig, und wendet sich dem Septum *d* entlang nach aufwärts; statt jedoch, wie früher, mit diesem zu verwachsen, erreicht sie wirklich den senkrechten Abfall, schwingt sich hier um das Septum herum und läuft auf der anderen Seite desselben wieder nach abwärts. Dies wiederholt sich bei jedem der drei Wülste. Die Schleife bildet also hier von einem Fortsatze bis zum anderen ein ununterbrochenes Band, welches in der Stirngegend drei den Wülsten ausweichende Schlangenwindungen macht. Auf diese Weise wird der Wimpernkranz, der dem Laufe der Schleife folgt, gerade da, wo er bei klaffender Schale am wirksamsten sein kann, nämlich an der Stirngegend, um ein bedeutendes verlängert, und die Brachial-Membran, die wie ein Trommelfell über die ganze Schleife gespannt ist, bildet Lappen, welche zwischen die einzelnen Wülste hineinreichen.

Das erste Stück der Schleife, welches den regelmässigen Bogen zwischen dem convergirenden Fortsatze und dem Beginne der ersten Schlangenwindung bildet, ist mit *a* bezeichnet; der Buchstabe *b* wird stets für die gewundenen Theile der Schleife verwendet werden.

Für die spätere Vergleichung ist noch die Erwähnung zweier untergeordneter Erscheinungen von Wichtigkeit, die je nach den Exemplaren in höherem oder geringerem Grade hervortreten. — Die erste derselben ist das Anknüpfen der unteren Fläche des Schleifenbandes an eine kleine Anschwellung, welche bei $\alpha$ aus der Masse der Schale heraufragt, und so die Schleife unmittelbar mit dem Gehäuse verbindet. — Die zweite dieser Erscheinungen besteht in einer kleinen Reihe von Callositäten, welche unweit von $\alpha$ den Rand

der Schale in einiger Entfernung begleiten und gleichsam einen Wall längs der Randkanten bilden.

Verwachsungen der Schleife mit dem Gehäuse hat Davidson bereits an einigen Arten beschrieben, z. B. an *Argyope cuneata* Risso. Bei einer kleinen Art, welche in den neogenen Schichten von Wien und Siebenbürgen vorkommt, senkt sich die Schleife schon bald unter den convergirenden Fortsätzen in die Schale hinab, und hebt sich aus derselben erst in der Nähe des einzigen, starken Septums. Überhaupt findet man bei vielen dieser kleinen Arten, dass, wenn sich auch nur ein Septum vorfindet, dieses sich mehr der dickeren, stumpferen Gestalt der Wülste von *Arg. decollata* nähert, als der hohen, dünnen Wand der *Arg. decemcostata*.

Diese wenigen Notizen über Argyope vorausgeschickt, gehe ich nun zur Betrachtung der Deckelschalen einiger Thecideen über, und zwar zuerst zu einer sehr bekannten, oft abgebildeten Art, von der wohlerhaltene Exemplare sehr verbreitet sind. — Es ist dies *Thecidea digitata* Sow. (Taf. III, Fig. 3). Vom unteren Rande der Schale ragt eine ziemlich bedeutende Anzahl schlanker Dissepimente *d, d, d* gegen die Schlossgegend herauf, welche sämmtlich am Grunde der Schale festgewachsen sind (*appareil ascendant*, Deslongch.) Unterhalb der Schlossgrube *F* tritt ein sehr schwaches Stäbchen *P* frei über die Eingeweidehöhle *V* hervor, und scheint sich mit dem von der andern Seite herüberstehenden Stäbchen zu vereinigen, und so eine Brücke zu bilden, wie sie schon bei vielen Thecideen mit Sicherheit nachgewiesen ist (*barre transversale* Deslongch.). — Denkt man sich in *Argyope decollata* die drei hervorragenden Theile *d, d, d* bedeutend an Zahl vermehrt und enger an einander gerückt, so kann der Raum zwischen je zwei solchen Hervorragungen so gering werden, dass die Schleifenstücke *b, b*, an deren oberer, nach innen gekehrter Fläche der Wimpernkranz liegt, mit ihrer unteren Fläche gerade so mit *d, d* verwachsen, wie sie in *Argyope decemcostata* mit dem einen, grossen Septum verwachsen, oder wie in *Arg. decollata* der obere Theil der Schleife bei *α* mit der Schale verwächst. Sind nun zugleich alle Dissepimente so schlank, wie z. B. in *Arg. decemcostata*, so muss auf diese Weise eine Einrichtung entstehen, ganz wie der aufsteigende Apparat von *Thec. digitata*. Es sind also in Taf. III, Fig. 3, alle Ränder der Dissepimente *d, d, d* als der Schleife angehörig,

zu betrachten und sie sind desshalb in den Windungen mit *b* bezeichnet, während auch hier *a* den ersten Bogen der Schleife gleich unterhalb des convergirenden Fortsatzes ***P*** darstellt.

Es bleibt uns jetzt noch ein Haupttheil an dieser Einrichtung zu besprechen übrig, für den kein Analogon in Argyope zu finden ist, und der dem Geschlechte Thecidea bisher ausschliesslich eigen zu sein scheint. Es ist dies die zweite Brücke ***(bride transversale*, Desl.)** mit den löffelförmigen Fortsätzen ***(appareil descendant*, Desl.; *Apophysary ridge*, Davids.)**. Dieser Apparat wird von dem vorgenannten aufsteigenden Apparate ringsum durch eine tiefe Furche getrennt, die, wie schon viele Beobachter erwähnt haben, dem Wimpernkranze entspricht. So wie nun der den Wimpernkranz tragende Rand *b* die Stelle der Schleife vertritt, so muss der absteigende Apparat in inniger Verbindung mit der Brachial-Membran gestanden haben. Es wird hier stets seine obere Partie, welche in diesem Falle durch die zweite Brücke dargestellt wird, mit ***M*** bezeichnet werden; für die davon abzweigenden und zwischen die Windungen der Schleife hineinragenden Theile werde ich den Buchstaben ***m*** gebrauchen. Sowohl die inneren, als auch die Aussen- oder Schleifen-Ränder der Brachial-Furche sind in ***Thecidea digitata*** mit zarten Spitzen besetzt, welche sich in der Abbildung nicht mit hinreichender Schärfe wiedergeben liessen.

Der Hauptunterschied im Baue der Brachial-Vorrichtung von ***Thec. digitata*** und ***Thec. papillata*** Schlot. sp., einer unter dem Namen ***Thec. radians*** Brogn. oder ***Thec. radiata*** Defr. wohlbekannten Art, besteht darin, dass hier die ***Septa d, d,*** statt vom unteren Rande der Schale her zu convergiren, gegen die Mitte hin zusammengedrängt sind und sämmtlich von einem gemeinschaftlichen Hauptstocke ausgehen. Dabei sind sie nicht gerade, wie in ***Thec. digitata,*** sondern leicht gekrümmt; Taf. III, Fig. 4, zeigt diese Einrichtung. Die convergirenden Fortsätze sind zu einer zarten, gewöhnlich ganz mit Spitzen bedeckten Brücke vereinigt. Der erste Theil der Schleife, ***a,*** umfasst in weitem Bogen alle die kleineren, mehr der Mitte der Schale angehörigen Digitationen, wodurch auch der erste Lappen, ***m,*** des herabsteigenden Apparates eine viel breitere, gleichsam eine ohrförmige Gestalt erhält. Der obere Theil, ***M,*** dieses selben Apparates ist jedoch hier nicht mehr eine feste Kalkmasse,

sondern nur ein lockeres, äusserst gebrechliches Netz, das gegen die Brücke hin mit zarten Stacheln besetzt ist. Die einzelnen Bogenstücke der Schleife erheben sich nach und nach, je mehr sie sich der Mitte der Schale nähern, welche höher liegt als der Rand. Hiedurch, so wie durch die grössere Entwickelung des ersten Schleifenstückes *a* zeigt diese Art beinahe noch mehr Verwandtschaft mit *Arg. decollata*, oder selbst mit einigen Terebratuliden, als *Thec. digitata*. Die Verschmelzung der convergirenden Fortsätze zu einer Brücke erinnert an *Terebratulina* und *Spirifer*.

Von *Thecidea vermicularis* Schlot. sp., bekannter unter dem Namen *Thec. hippocrepis* Goldf., sind bereits zahlreiche Abbildungen der Deckelschale erschienen, welche jedoch stets nur auf sehr unvollkommene Weise die Brachial-Vorrichtung darstellen, die sich namentlich in den Maestrichter Exemplaren in wunderbarer Zartheit erhalten findet; Taf. I und Taf. II zeigen diese Einrichtung.

Im Wesentlichen treffen wir hier dieselbe Anordnung, wie in *Thecidea papillata*, nur dass die vom Stirnrande gegen die Mitte der Schale heraufragende Kalkmasse *d*, von welcher die einzelnen mit der Schleife verbundenen Dissepimente ausgehen, nicht mehr ihrer ganzen Länge nach mit der Schale verwachsen ist, sondern in ihrer oberen Hälfte sich frei erhebt und unter sich einen grossen Theil der Eingeweidehöhle birgt. Natürlicherweise erheben sich mit dem Theile *d* auch alle die inneren Digitationen der Schleife *b, b*, u. s. w. hoch über den ersten, weit umfassenden Bogen *a*. Mehr vielleicht, als in irgend einer anderen Thecideen-Art erinnert hier, wenn auch nicht das Detail, so doch die Hauptform der Schleife auffallend an jene der Terebratuliden. Man kann nämlich, besonders bei Geschlechtern wie Terebratula und Terebratella, die Schleife in die beiden jederseits von den convergirenden Fortsätzen herabsteigenden Äste und in die beiden aufsteigenden Äste theilen, welche letztere manchesmal noch durch ein gesondertes Stirnstück verbunden werden, gewöhnlich aber sich unmittelbar mit einander vereinigen. Hier (Taf. I, Fig. 1) sind dann die verbundenen convergirenden Fortsätze in *P*, die absteigenden Äste in *a*, dem äusseren Rande des ersten Bogens der Brachialfurche zu suchen, alle weiteren Digitationen der Schleife jedoch müssen folgerichtig den aufsteigenden Ästen der Terebratula-Schleife zugezählt werden.

Wo der mittlere Kalktheil *d* sich vom Grunde der Schale ablöst und, die Eingeweidehöhle schliessend, steil heraufragt, ist er aussen mit zahlreichen Warzen und Zotten bedeckt, zwischen denen sich kleine Löcher befinden, welche sich am besten beobachten lassen, wenn man von oben zwischen der Brücke und dem Cardinal-Fortsatze in die Eingeweidehöhle hineinsieht. (Taf. II, Fig. 1.) In dieser Ansicht bemerkt man auch tief am Grunde der Eingeweidehöhle ein Septum, das wie ein Strebepfeiler den zarten Theil *d* seiner Mitte entlang unterstützt. Von diesem freistehenden, durchbrochenen Stücke von *d* gehen nun die weiteren Digitationen der Schleife aus, welche, wie man am besten aus dem Profile Taf. II, Fig. 2, ersieht, sich immer steiler und steiler erheben. Die zwischen den einzelnen, heraufragenden Sätteln, sich einsenkenden Loben *d*, *d* (derselben Figur) entsprechen den Dissepimenten *d*, *d* in den bisher beschriebenen Arten, wo wir sie nur festgewachsen gesehen haben. Hier sind sie manchesmal an ihrer tiefsten Stelle netzförmig durchbrochen. Der mit langen Spitzen besetzte Rand *b* aller dieser Theile ist der Schleifenrand, und ich bezeichne daher jede solche Digitation, oder jeden solchen heraufragenden Sattel mit $b+d+b$. Es ist nämlich stets an eine Abzweigung des mittleren Theiles *d* einerseits die aufsteigende, andererseits die wieder absteigende Hälfte einer Digitation der Schleife *b* angewachsen.

Gehen wir nun zu dem absteigenden Apparate *M*, *m*, *m* über. Der erste grosse, ohrförmige Lappen ist noch auffallender entwickelt, als in *Thec. papillata;* ringsum ist er durch einen verdickten, mit stumpfen Dornen besetzten Rand geschützt. An diesem Theile bezeichnen wir, wie früher, den oberen, mehr durchbrochenen und höher liegenden Theil mit *M*, den unteren durch einen sanften Abfall davon abgegrenzten Theil mit *m*. Die darauffolgenden Lappen *m*, *m*, u. s. w. (Taf. II, Fig. 2) sind jedoch weit weniger entwickelt als der erste; sie sind hier nur durch zarte Kalkstäbchen vertreten, welche in die an ihrer Aussenseite offene Röhre $b+d+b$ hineinragen, ohne jedoch an die Spitze derselben zu reichen. Sie stehen sämmtlich auf dem oft auch netzförmigen, inneren Rande von *M;* die Brachialfurche windet sich ununterbrochen um jedes einzelne Stäbchen herum, das den aufsteigenden Theil des Wimpernkranzes von dem absteigenden trennt.

Zu beiden Seiten der Brücke *P* (Taf. I, Fig. 1 und Taf. II, Fig. 1) findet man entweder bedeutende Büschel von stumpfen Zotten, wie in den hier abgebildeten Stücken, oder auch eine Reihe von zarten Wänden, die etwa senkrecht auf die Krümmung der Brachialfurche stehen. Aber auch an den hier abgebildeten Zotten kann man eine Art von reihenweiser Anordnung nach derselben Richtung und auch die Furchen bemerken, in denen einst wahrscheinlich Wimpern lagen. Auf Taf. II, Fig. 1, bemerkt man zwischen diesen Zotten und den Schlossgruben *F* eine höchst sonderbare und oft bedeutende Anschwellung, die jedoch je nach den Exemplaren sehr verschiedene Dimensionen zu haben scheint. Sie ist durch eine von der Schlossgrube nach aufwärts ziehende, tiefe Furche vom Rande der Schale getrennt. An derselben Stelle lässt sich bei den meisten, vielleicht bei allen Thecideen ein glatter mehr oder weniger ovaler Fleck nachweisen, der durch eine ähnliche Furche abgegrenzt wird, und wohl kein Muskel-Eindruck ist.

Die Zahl der Digitationen ist wie bei andern Arten, so auch bei *Thecidea vermicularis* sehr verschieden; ja es scheint oft sogar die eine Seite eines Exemplars um eine Digitation mehr zu haben als die andere. Auch andere Einzelheiten, wie z. B. die Ausdehnung des genetzten Theiles von *M* sind sehr veränderlich; dies zeigt schon die Vergleichung von Taf. I, Fig. 1 und Taf. II, Fig. 2, welche verschiedenen Exemplaren entnommen sind.

Es bleibt jetzt noch die Frage zu erörtern, in welcher Beziehung zur Brachial-Membran der Theil *M*, *m*, *m* u. s. w. gestanden haben möge. Es ist wahr, dass man an Stringocephalus und Argyope vom Schleifenbande nach innen ragende Stäbchen kennt, welche bestimmt waren, die Brachial-Membran zu tragen und welche sicherlich, so wie die Schleife selbst, unter der Membran lagen. Aber mit diesen Ästchen hat der in Rede stehende Theil Nichts gemein. Selbstständig von allen mit der Schleife zusammenhängenden Theilen, kehren im *Thec. papillata* und *Thec. vermicularis* die ohrförmigen Lappen, so wie die löffelförmigen in *Thec. digitata*, ihren mit Spitzen versehenen Rand nach aufwärts. Diese Thatsache allein genügt schon zum Beweise, dass keine auf *M* ruhende Membran der Träger des in der tiefer liegenden Brachialfurche rubenden Wimpernkreises sein konnte.

Im Profile der *Thec. vermicularis* (Taf. II, Fig. 2) bemerkt man, dass der geschlängelte Theil der Brachialfurche in unmittelbarer

Verbindung mit der Eingeweidehöhle stehe, denn die Loben *d, d* und das Netzwerk von *M* berühren sich nicht. Es konnte also selbst hier, wo die Schleife gleichsam eine überhängende Form annimmt, der Wimpernkreis recht gut unter dem *M* hervortreten. Noch bestimmter zeigt sich das Bedecktsein der freilich jedenfalls nur kümmerlich vorhandenen Membran in ***Thecidea sinuata*** Desl., wo *M* beinahe durchaus mit der Schale verwachsen ist, erst ganz oben frei wird, und dann hoch über die Brücke hinausragt, welche doch sicher auch der Schleife angehört. — Ich unterlasse es, die Beziehungen des Thieres zu diesen Vorrichtungen noch weiter zu besprechen, und wiederhole nur meine Zweifel darüber, dass der absteigende Apparat der Träger der Brachien gewesen sei. Nur eine genaue Untersuchung des lebenden Thieres kann diesen und die vielen andern Zweifel entscheiden, welche noch über die Bedeutung einzelner Theile herrschen können. Hieher rechne ich namentlich den Limbus, den an der Deckelschale konischen, an der grösseren Schale trichterförmigen, breiten, mit Körnern oder verzweigten Furchen bedeckten Rand. Dieser Rand ist aber keineswegs immer scharf nach innen abgegränzt. Seine Verzierungen, wenn ich es so nennen darf, ziehen sich bei ***Thec. digitata*** über einen Theil der Septa hinauf; bei ***Thec. papillata***, wo die Körner am Limbus selbst reihenweise gestellt sind, überdecken sie auch den ganzen aufsteigenden Apparat; auch in der angewachsenen Schale ziehen sie sich in der Mitte des Gehäuses in den meisten, vielleicht in allen Thecideen ein gutes Stück weit hinauf. Dabei kann man nicht behaupten, dass der Limbus der äusserste Rand der Schale gewesen sei; er wird noch von einem weiteren, dünnen und gebrechlichen Rande umgürtet, der Taf. I, Fig. 1 und Taf. II, Fig. 2, zwar angedeutet, aber nicht mit hinlänglicher Schärfe abgeschieden ist. Und wenn man nun annimmt, dass sich über den Limbus der Deckelschale noch der Mantel ausgebreitet habe, wie dies auch aus Davidson's Notiz ***(Monogr. of British cretac. Brachiop. pag. 14)*** hervorzugehen scheint, fragt es sich, ob derselbe nicht auch den ganzen aufsteigenden Apparat in ***Thec. digitata*** und ***papillata*** und natürlich auch die freistehenden Theile desselben in Arten wie ***Thec. vermicularis*** hätte bedecken müssen. — Denkt man sich z. B. in ***Argyope decollata*** die ganze Schleife auf das Gehäuse herabgedrückt, so wird dadurch die Schale in einen von der Schleife umgebenen inneren Raum, den die Eingeweide einnehmen, getheilt, und in einen

ausserhalb der Schleife gelegenen Rand, der dem Limbus entspricht, an den auch die kleine Reihe von Callositäten längs den Randkanten erinnert.

Dies Alles vorausgeschickt, will ich nun versuchen, in einer gedrängten Liste das aufzuführen, was man bisher über die Brachial-Vorrichtungen der Thecideen weiss. Dabei stütze ich mich auf die überaus reiche Thecideen-Sammlung des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes und die freundlichen Mittheilungen und Zusendungen der Herren Eug. Deslongchamps, Davidson, Ch. Moore und Dr. Wright. Ich darf mich bei dieser Liste schon desshalb kurz fassen, weil die in den beiden letzten Jahren, insbesondere aus den tieferen Jura-Schichten, neu hinzugekommenen Arten, welche mehr als die Hälfte des ganzen Geschlechtes ausmachen, von Davidson und Deslongchamps schon meisterhaft beschrieben sind, und es sich hier hauptsächlich nur um eine Vergleichung der Brachial-Vorrichtungen handelt.

Für die einzige bis jetzt bekannte lebende Art, ***Thecidea Mediterranea*** Risso, verweise ich auf Sowerby, ***Genera of Shells***, Art. ***Thecidium***, Fig. 6, 7; Risso: ***histoire nat. de l'Eur. mer. IV***, pag. 394, Fig. 183; Sowerby, ***Thesaur. conchyl.*** tab. 73; King, ***Monogr. Brit. Permian fossils***, pag. 80; Davidson, ***Monogr. Brit. Cretac. Brach.*** pag. 14; idem: ***Monogr Brit. Lias. and Ool. Brach.*** tab. I, fig. 13; idem: ***Classific. of recent Brach. Annals and Magaz. of nat. hist.*** May, 1852, pag. 374, etc. Leider habe ich davon kein Exemplar vergleichen können.

Aus den neogenen Ablagerungen kennt man bisher auch erst eine einzige Art, ***Thec. mediterranea Michelotti***, aus der Gegend von Turin. Das Stück *d* zieht sich in ziemlicher Breite von der Stirn herauf; über demselben sieht man in einem mir vorliegenden Exemplare noch Bruchstücke von frei heraufragenden Theilen. Die ohrförmigen Lappen *m*, *m* sind ebenso sehr entwickelt, wie in ***Thec. vermicularis***, der sie sich in Bezug auf den Bau der Brachial-Vorrichtung überhaupt anzuschliessen scheint.

Die Eocen-Formation hat noch keine Thecideen geliefert.

Um so reicher ist die Obere Kreide. Hier ist es vor allen Anderen ***Thecidea vermicularis*** Schlot. (=***Terebratulites vermicularis*** Schlot. = ***Thec. hippocrepis*** Goldf.), welche man als Typus einer eigenen Gruppe betrachten kann. Wegen der Breite des

Stückes *d* und dem aufwärts gewendeten, abgebrochenen Rande desselben, dann wegen der Entwickelung der ohrförmigen Lappen möchte ich bei *Thec. recurvirostris* Gerv. und *Thec. Wetherelli* Morr. auf eine ähnliche, zum Theil freie Brachial-Vorrichtung schliessen. *Thecidea papillata* Schlot. (= *Terebratula pumila* Lamk. = *Thec. radians* Brong. = *Thec. radiata* Defr.) schliesst sich zwar in einigen Punkten an die eben genannten Formen an, besitzt aber doch auch so viele Eigenthümlichkeiten, dass ich sie lieber als den Vertreter einer anderen, selbstständigen Gruppe betrachten möchte. Für diese Gruppe, von der wir nur eben diese einzige Art kennen, wäre die nicht so hoch heraufragende Schleife und auch der Bau des Schnabels bezeichnend. — Dieselben Schichten liefern uns noch eine, ebenfalls durch ihren inneren Bau scharf getrennte Gruppe von Formen, an deren Spitze ich *Thec. digitata* Sow. (= *Thec. Essensis* Roem. = ? *Thec. tetragona* Roem.) setze. Hieher gehört *Thec. hieroglyphica* Defr. (= *Thec. pumilum* Sow.), die jedoch durch das Abzweigen der Dissepimente von einem gemeinschaftlichen Theile *d* schon sich der vorhergehenden Gruppe nähert, und *Thec. rugosa* Orb., welche ich nur aus d'Orbigny's Werk kenne (*Paléontologie française, terr. crétac.* tom. IV, Tab. 522, Fig. 7—14). — Aus der Unteren Kreide wurde bisher merkwürdigerweise noch keine einzige Art publicirt. Ich kenne nur eine Form, welche mir Herr Kudernatsch von Pitulat bei Steierdorf im Banate mitgetheilt hat, und welche dort ziemlich häufig auf den Rhynchonellen und Korallen des Neocomien vorkommt. Da es mir noch nicht gelang, das Innere dieser Art zu entblössen, wage ich noch keine weitere Bezeichnung.

Im oberen Jura kennt man mehrere Arten; die verbreitetste ist wohl *Thec. antiqua* Münst., aber nach den Exemplaren, die mir von Streitberg vorliegen, muss ich dieser Art einen regelmässigen dreieckigen Umriss zusprechen; es scheint die Goldfuss'sche Figur auf einem aussergewöhnlichen Exemplare zu beruhen, denn ich kann kaum glauben, dass Graf Münster bei Aufsuchung von Thecideen eine Art übersehen hatte, welche gerade in Streitberg, und dann auch am Heuberge, am Randen u. s. w. auf den Spongien ziemlich häufig vorkommt. Hoffen wir, dass die schwäbischen Paläontologen, denen ja diese Formen in grosser Menge durch die Hände gehen, die Beziehungen der eben erwähnten dreieckigen Art zu *Thec. antiqua* und

den noch zu erwähnenden Arten des oberen Jura's ins Klare bringen werden. — Nach der Zeichnung bei Goldfuss schliesst *Thec. antiqua* in Bezug auf die Brachial-Vorrichtung sich an *Thec. vermicularis* an. Buvignier stellt zwei neue Arten auf: *Thec. Virdunensis* aus dem Astarten-Kalke, und *Thec. Moreana* aus dem Coral Rag. Da man von keiner dieser beiden Arten die Brachial-Vorrichtung kennt, enthalte ich mich jeder weiteren Bemerkung. D'Orbigny stellt ebenfalls im Prodrôme mehrere neue Arten für den oberen Jura auf, nämlich: *Thec. Corallina* aus den Corallien und *Thec. cordiformis* aus dem Callovien, die ich hier nur der Vollständigkeit halber erwähne.

Im Gross-Oolith ist unser Geschlecht in Frankreich durch eine kleine, sehr ausgezeichnete Art vertreten; es ist dies *Thec. triangularis* Orb., deren Inneres erst vor kurzem durch Deslongchamps bekannt wurde. Die beiden hufeisenförmig innerhalb des ersten Bogens der Schleife stehenden Spitzen-Reihen, welche hier als *appareil descendant* bezeichnet werden, sind nichts anderes, als die aufwärts gekehrten Ränder der ohrförmigen Lappen *m, m*, aber das mittlere Septum *d* ist hier so dünn und massiv, und läuft etwa in der Mitte der Schale in eine so schwache Spitze aus, dass ich es nicht wagen kann, hier noch weitere, frei schwebende Digitationen der Schleife zu vermuthen, von denen ich auch nie eine Spur gesehen habe. Davidson gibt diese Art in England aus dem Unter-Oolith und Lias an. Eine sehr ähnliche Form findet sich im Unteren Oolith von Balin bei Krakau. Graf Münster scheint der erste Entdecker dieser interessanten Art zu sein, denn schon vor vielen Jahren versendete er Exemplare davon unter dem Namen *Thec. pediculata* Münst. — Von *Thec. Defrancei* Desl., aus dem Gross-Oolith, kennt man die Brachial-Vorrichtung noch nicht. — D'Orbigny nennt aus dem Bajocien noch eine *Thec. dubia*. Im Unter-Oolith trennt Buvignier Formen unter dem Namen *Thec. Davidsoni* wegen einer Einkerbung an der Stirn von *Thec. triangularis;* auch hier ist das Innere der Deckelschale unbekannt. — Zu Balin kommt eine grössere Art vor; möglicher Weise ist sie neu, vielleicht aber auch identisch mit *Thec. Dickinsoni* Moore, aus dem englischen Unter-Oolith. Entscheiden lässt sich dies erst, wenn man den inneren Bau kennen wird.

Der **Lias** hat in der neuesten Zeit einen ganz erstaunlichen Reichthum neuer Thecideen geliefert, und die Entdeckungen, welche namentlich von Davidson und Eug. Deslongchamps hier gemacht worden sind, haben bewirkt, dass, während man bisher in der oberen Kreide die grösste Anzahl von Arten kannte, der Lias in diesem Augenblicke schon beinahe die doppelte Anzahl aufweist. Die Mannigfaltigkeit der Brachial-Vorrichtungen ist ausserordentlich. Vor Allem auffallend bleibt jedoch *Thec. Mayalis* Desl., und die ihr sehr verwandte *Thec. submayalis* Desl. durch deren genaue Untersuchung sich der Entdecker dieser Arten so grosses Verdienst um die Kenntniss des Geschlechtes erworben hat. Die Einrichtung ist in Bezug auf Septa und Schleife wesentlich dieselbe, wie bei *Thec. digitata*, nur ist die Zahl der Digitationen noch weit veränderlicher als hier, und es ist, besonders wenn die Zahl derselben eine geringere ist, die Schleife oft nicht so ganz mit dem Septum zu einem Stücke verschmolzen, sondern durch einen erhabenen, sich um alle Dissepimente herumschlängelnden Leisten vertreten. Der ganze *„Appareil descendant“* aber, alles was bisher mit *M, m, m* bezeichnet wurde, fehlt wirklich ganz; dass nicht eine schlechtere Erhaltungsweise die Ursache der Abwesenheit dieses, schon bei *Thec. digitata* sehr verkümmerten Theiles sei, beweist namentlich Taf. XIII, Fig. 8, bei Deslongchamps, wo die Leisten $(b + d + b)$ unmittelbar an die Fortsetzung von $P$ (an das erste Schleifenstück $a$) angewachsen sind. Durch diese Eigenthümlichkeiten nähern sich diese beiden Arten mehr als alle bisher bekannten Thecideen dem Geschlechte Argyope.

Eine weitere Art des Lias der Normandie kann man ebenfalls als den Typus einer eigenen kleinen Gruppe betrachten, nämlich *Thec. sinuata* Desl. Das mittlere Septum ***d*** ist stark und massiv und endet in eine abgerundete Spitze, welche die Annahme weiterer Digitationen der Schleife nicht zulässt, für welche auch die sehr aufgeschwollenen Lappen *m, m* kaum hinlänglichen Raum lassen. Das Stück *M,* so wie *m, m* zum Theile mit der Schale verwachsen, ist doch über der Eingeweidehöhle frei und netzförmig durchbrochen. Der oberste Theil von *M,* welcher stets höher steht als die Brücke, und folglich auch als der Wimpernkranz, zeigt senkrecht herablaufende Furchen, welche am Rande eine kammähnliche Zähnelung hervorbringen. Einen ganz ähnlichen Bau zeigt *Thec. Moorei* Davids.

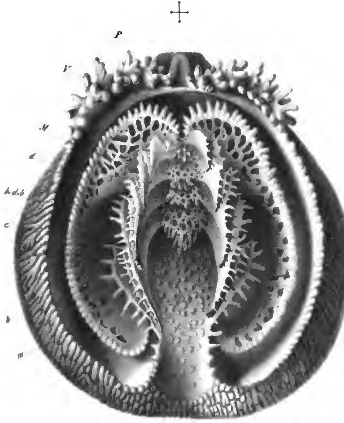
*Thec. Buvignieri* Desl. zeigt viel Ähnlichkeit mit *Thec. triangularis* Orb. aus den Oolithen; die beiden Bogen von groben Spitzen kann ich hier nur als den festgewachsenen, unteren Theil von *M* betrachten, wobei wohl der obere, zartere, frei schwebende Theil fehlt und die ganze Fläche oberhalb der groben Spitzen schon als der Grund der Eingeweidehöhle zu betrachten ist. Ob bei *Thec. Deslongchampsii* Dav. ein Ähnliches der Fall sei, kann ich nicht entscheiden. — Eine Schleife mit nur zwei Loben, d. i. ohne frei getragene Digitationen, und eine zarte, zum Theil festgewachsene, über der Eingeweidehöhle freie Kalkscheibe als Vertreter von *M* zeigen *Thec. Bouchardi* Dav., die sonderbare *Thec. leptaenoides* Desl. und *Thec. Koninckii* Desl. Bei der letzten Art glaube ich Spuren einer zarten freigetragenen Kalkscheibe noch tief unter der Eingeweidehöhle gesehen zu haben; doch bedarf diese Beobachtung noch der Bestätigung.

Endlich bleibt noch *Thec. rustica* Moore zu erwähnen; trotz der guten Abbildungen und Beschreibungen, die von dieser Art gegeben worden sind, und trotz einer guten Anzahl englischer und französischer Exemplare, die mir vorliegen, wüsste ich doch noch keineswegs, welcher der bisher genannten Arten man diese hier anschliessen sollte. Auch hier kennt man wie in *Thec. Mayalis* den absteigenden Apparat noch nicht, aber die übrige Einrichtung nähert sich nicht jener der *Thec. digitata*, sondern dem ersten Anscheine nach eher der *Thec. vermicularis;* freigetragene Theile der Schleife sind hier noch nicht nachgewiesen.

Von den weiteren Arten des Lias, *Thec. Perieri* Desl. und *Thec. Haidingeri* Sss. kennt man die innere Einrichtung der Deckelschale noch nicht.

Endlich theilt mir Herr Davidson die interessante Entdeckung mit, dass *Spir. bidorsatus* Klipst. aus dem Muschelkalke von St. Cassian dem Geschlechte Thecidea angehöre und sich wahrscheinlich in Bezug auf den inneren Bau an *Thec. leptænoides* anschliessen dürfte — Dies ist die älteste bisher bekannte Thecidea, denn *Thec. prisca* Goldf. aus den Devonischen Ablagerungen bildet bekanntlich jetzt den Typus des Geschlechtes Davidsonia.

Man kann also annehmen, dass von 38 bisher an Thecideen vergebenen Namen 27 oder 28 wohlbegründeten Arten angehören, von denen man bei 22 Arten das Brachial-Gerüste in grösserer oder gerin-




*Thecidea vermicularis.* *Schlot. sp.*

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI. Bd. 5. Heft. 1853.

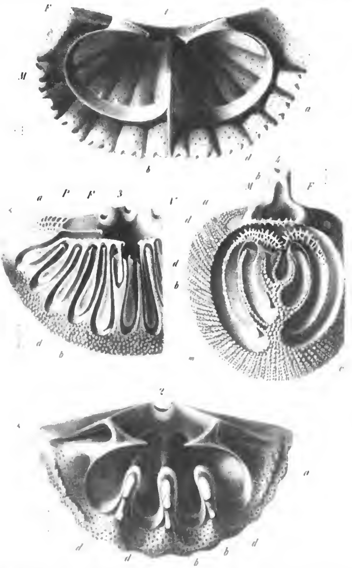
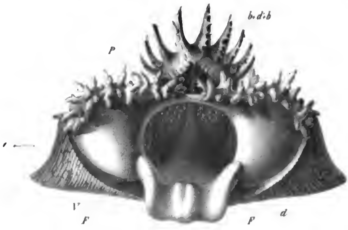
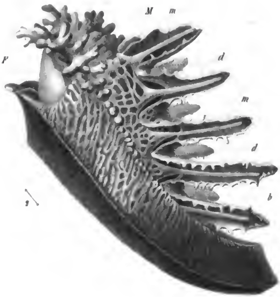


*Fig. 1. Argyope decemcostata Röm. sp.*
*Fig. 2. Argyope decollata Gmel. sp.*
*Fig. 3. Thecidea digitata Sow.*
*Fig. 4. Thecidea papillata Schlot. sp.*

Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. VI. Bd. 5. Heft. 1853




*Thecidea vermicularis. Schlot. sp.*

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

gerer Vollkommenheit kennt. Von diesen letzteren sind 21 fossil, von den neogenen Ablagerungen bis in den Muschelkalk herab, und nicht weniger als 19 von diesen 21 liegen mir im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete vor. Aber ich muss doch gestehen, dass trotz dieses reichen Materials ich es nicht versuchen möchte, weitere Unterabtheilungen des Geschlechtes aufzustellen und jetzt schon auf den Bau der Brachial-Vorrichtung zu stützen. Die Untersuchung dieser Theile erfordert viel und günstiges Materiale und viel Aufmerksamkeit und wird jedenfalls, wie bei den übrigen Brachiopoden-Geschlechtern, noch durch lange Zeit eine Reihe von ungelösten Fragen bieten. In seinem schon so oft angeführten, trefflichen Mémoire hat Deslongchamps vorgeschlagen, das Geschlecht Thecidea in zwei Hauptgruppen zu trennen: die eine *„à appareil double"* d. i. mit auf- und absteigendem Apparate wie bei *Thec. digitata*, und die zweite *„à appareil simple"* wo der absteigende Apparat *M, m, m* fehlt, wie in *Thec. Mayalis*. Aber, wenn auch wirklich der Mangel dieses zweiten Apparates eine höchst interessante Erscheinung ist, so wird doch nicht nur die zweite Gruppe *(à appareil simple)* jedenfalls weit weniger zahlreich sein als der gelehrte Verfasser glaubt, (denn nur bei *Thec. Mayalis*, *Th. Submayalis* und *Th. rustica* ist die Abwesenheit dieses Apparates mit einiger Sicherheit anzunehmen), sondern es würden auch in Bezug auf ihren ganzen übrigen Bau unter einander sehr verwandte Arten in andere Hauptgruppen gereiht werden. So bietet z. B. *Thec. Mayalis* wohl mehr Ähnlichkeit mit *Thec. digitata* als mit *Thec. rustica*.

Bis jetzt ist es mir höchstens gelungen, einzelne ausgezeichnete Arten als die Typen kleiner Gruppen zu betrachten, welche durch eine grössere oder geringere Menge von Ähnlichkeiten an einander hängen, und welche ich in der vorangehenden Liste anzudeuten versucht habe.

Zum Schlusse will ich noch in Kürze das Verfahren erwähnen, welches ich angewendet habe, um diese überaus zarten Präparate von *Thecidea vermicularis* zu erhalten. — Die Exemplare wurden aus einer Kiste Maestrichter Sandes ausgewählt, welche die Herren Hörnes und v. Hauer von ihrer im Jahre 1848 im Auftrage der kais. Akademie der Wissenschaften gemachten Rundreise mitgebracht hatten. Die Deckelschale wird mit irgend einem festen, in Wasser unlöslichen Kitt an ein kleines Brettchen befestigt; hierauf ritzt man

mit einer Stahlnadel zwei sich kreuzende Linien an eine schwächere Stelle der grösseren Schale, und zwar so tief, dass an der Kreuzungsstelle ein Loch entsteht; dieses Loch muss dann mit möglichster Sorgfalt vergrössert werden; ich pflege dabei das ganze Brettchen verkehrt, d. h. über meinen Kopf zu halten, um das Hineinfallen der Bruchstücke in das Gehäuse zu verhindern. Die Exemplare von Maestricht sind oft ganz frei von Sand oder Ausfüllungs-Masse, findet sich aber welche vor, so braucht man jetzt nur das Brettchen mit nach abwärts gekehrter Thecidee in ein Wasserbecken zu legen; was das Wasser von der Ausfüllungs-Masse auflöst, sinkt zu Boden und man hat keiner weiteren Instrumente zur Vollendung des Präparates nöthig. — Der Umstand, dass die hier abgebildeten Exemplare während ihres Transportes im Sande begraben waren, mag wesentlich zu ihrer Erhaltung beigetragen haben.

Alle hier abgebildeten Stücke befinden sich im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete; nur die lebende *Arg. decollata* wurde aus dem k. k. zoologischen Cabinete entlehnt.

---

## *Einiges über die Organisation der Blätter der* Victoria regia Lindl.

Von dem w. M., **Prof. Unger.**

(Mit 1 Tafel.)

Die mit Recht wundervoll genannte *Victoria regia* lässt bei den gigantischen Dimensionen ihrer Anhangstheile, namentlich der Blätter, auch manche Eigenthümlichkeiten im Baue und in der Function derselben erwarten. — Ein merkwürdiges Phänomen, auf das ich erst durch einige meiner Freunde aufmerksam gemacht wurde, ist folgendes. Wird die auf der Oberfläche des Wassers schwimmende Blattfläche sachte gegen dasselbe gedrückt, so wird die sonst trockene Oberseite des Blattes nass, und es sammelt sich in der Gegend, wo der Druck ausgeübt wird, in kurzer Zeit so viel Wasser, dass es abgehoben werden kann. Die angesammelte Wassermenge verschwindet aber fast eben so schnell wieder, sowie der Druck nachlässt. Diese Erscheinung lässt sich willkürlich an einer und derselben Stelle

mit dem gleichen Erfolge wiederholen, und es gibt keine Stelle des Blattes, an der sie sich nicht hervorbringen liesse.

Bei dem Drucke mit dem Finger versagt diese Erscheinung leicht, desto zuversichtlicher, rascher und in die Augen springender gelingt es, diesen wunderbaren Quell zum Fliessen zu bringen, wenn der Druck durch einen kleinen scheibenförmigen Körper, etwa durch ein thalergrosses, dickes Glasscheibchen, durch ein Uhrglas u. s. w. bewirkt wird. Das Auflegen desselben auf die Blattfläche genügt schon, um augenblicklich eine Menge Wassers aus dem vorher trockenen Blatte hervorzulocken. Diese Erscheinung ist so sonderbar, dass man auf den ersten Augenblick um eine passende Erklärung wahrlich verlegen wird. Meines Wissens ist etwas Ähnliches bei andern Pflanzen mit schwimmenden Blättern bisher noch nicht beobachtet worden, und daher als eine Eigenthümlichkeit der Blätter der *Victoria regia* anzusehen.

Forscht man nach dem Ursprunge des Wassers unter obgedachten Umständen genauer, so lässt sich bald und zwar mit freiem Auge erkennen, dass das hervorquellende Wasser nicht an der ganzen unter dem Drucke befindlichen Blattfläche erscheint, sondern nur an gewissen Punkten sichtbar wird. Es sind dies stets Punkte, die sich auch sonst durch ihre dunklere Farbe gegen die übrige hellgrüne Blattoberfläche auszeichnen. Es liegt also am allernächsten zu vermuthen, dass diese dunklen Punkte Öffnungen seien, und zwar Öffnungen, die nicht, wie etwa Spaltöffnungen, mit dem Parenchyme des Blattes communiciren, sondern dass sie vielmehr förmliche Durchlöcherungen der Blattfläche seien.

Schon die Anwendung einer einfachen Loupe genügt, um sich von der Richtigkeit dieser Voraussetzung zu überzeugen, und zwar um so leichter, wenn man ein Stückchen des Blattes mit einigen dergleichen punktförmigen Stellen im durchscheinenden Lichte betrachtet. Es bleibt dem Untersucher dabei kein Zweifel, dass diese Stellen in der That kleine, winzige, feinen Nadelstichen zu vergleichende Perforationen sind, und dass also die Erscheinung des Durchganges von Wasser ganz auf dieselbe Weise zu erklären ist, wie der Durchgang des Wassers durch ein feines Sieb, das man an eine Wasserfläche andrückt.

Aber schon bei diesen oberflächlichen Untersuchungen fällt es auf, dass diese dunklen Punkte, womit die ganze Blattfläche übersäet

ist, und von denen im Durchschnitte am Rande 8—10, weiter nach innen zu 40—60 auf einen Quadratzoll Wiener Mass stehen, nicht durchaus dieselbe Eigenschaft besitzen und daher wahrscheinlich auch nicht immer vollkommene Durchlöcherungen bilden. Auch von der Richtigkeit dieser Vermuthung kann man sich einigermassen schon durch die Loupe überzeugen, denn die Durchsichtigkeit dieser punktförmigen Stellen hat sehr deutliche Gradationen, und es will Einem bedünken, dass über manche dieser Punkte ein feines Häutchen ausgespannt sei.

Es wäre zwar dies schon hinlänglich, um alle die Erscheinungen, die bei dem Drucke des schwimmenden Blattes der genannten Pflanze auftreten, zu erklären, allein für den Anatomen und Physiologen hat die Frage dieser seltsamen Bildung von Perforationen des Blatt-Parenchyms noch ein ganz specielles Interesse, namentlich die Frage, wie dieselben in dem vegetirenden Blatte entstehen. — Hierüber kann nur eine genauere anatomische Untersuchung Aufschluss gehen.

Macht man sich mit einem hinlänglich scharfen Messer einen der Oberfläche des Blattes parallelen dünnen Schnitt, welcher nur die äusserste Zellschichte an einer solchen punktförmigen Stelle abhebt, und betrachtet denselben bei gehöriger Vergrösserung (Taf. I, Fig. 1), so gewahrt man auf den ersten Blick ein sehr regelmässiges Zellgewebe von polyëdrischen Zellen, zwischen welchen sehr zahlreiche Spaltöffnungen eingestreut sind. Während die ausserhalb des Porus liegenden Zellen durch den Mangel alles consistenteren Inhaltes ungefärbt erscheinen, enthalten jene Zellen, welche denselben begrenzen, einen ziemlich intensiv rothen Zellsaft. Innerhalb dieser Farbenzone sind die Epidermiszellen wieder ungefärbt und was nun besonders auffällt, nicht durchaus mehr in ihrem Zusammenhange. Es ist ein mit zwar bestimmten und scharfen aber mit sehr unregelmässigen Grenzen erscheinender Riss. Fig. 1, *c*.

Offenbar ist dieser Riss nicht eine Folge mechanischer Einwirkung, sondern vielmehr eine Folge der durch allmähliche Auflösung theilweise oder ganz frei gewordener Elementartheile. Man wäre leicht im Stande, die in den entstandenen Ausbuchtungen fehlenden Zellen im Gedanken wieder hinzulegen und auf diese Weise die ursprüngliche Continuität des Zellgewebes herzustellen. Die fehlenden Zellen sind also, dies geht aus Obigem sehr deutlich hervor, durch Auflösung der sie verbindenden Intercellularsubstanz frei

geworden und allmählich durch das umgebende Wasser weggeschafft worden.

Untersuchen wir das unmittelbar unter der Epidermis liegende Zellgewebe (Fig. 2), so finden wir auch hier den Zusammenhang der Zellen theilweise aufgehoben und dieselben von einander entfernt, allein ein seitlich durch diese Partie gehendes Gefässbündel (Fig. 2, *a*) deutet hinlänglich darauf hin, dass diese Stelle früher ganz und gar mit Zellen erfüllt gewesen sein muss. In der That kann man bei vielen dieser einen kreisförmigen Umfang darstellenden Perforationen eine Theilung der Kreisfläche durch ein dieselbe durchsetzendes Gefässbündel erkennen.

Dieser eben beschriebene Zustand eines solchen Porus, der einen Durchmesser von $^1/_{10}$ Linie hatte, und welcher von einem noch jungen, wenigstens bei weitem noch nicht vollkommen entwickelten Blatte genommen wurde, deutet darauf hin, dass wir in dieser Form nur einen Entwickelungszustand dieses Organes vor uns haben, und dass es sehr wahrscheinlich ist, dass es einerseits eben so vollkommen verschlossene, so wie andererseits ganz und gar offene Zustände desselben geben muss.

Es war mir nicht vergönnt, ganz junge Blätter der *Victoria* in Bezug auf diesen Gegenstand untersuchen zu können. So viel ich mich aber aus dem Anblicke eines etwa 4 Zoll im Durchmesser haltenden Blattes erinnere, so glaube ich an demselben noch keinerlei dunklere Punkte an ihrer Oberfläche bemerkt zu haben. Das jüngste zur Untersuchung erhaltene Blatt war schon über $1^1/_2$ Fuss gross und mit dem für dieses Alter charakteristischen aufgestülpten Rande versehen. Die punktförmigen Organe waren daran deutlich zu erkennen, aber sie erschienen nicht so dunkel als die bereits beschriebenen; es fehlte in den Randzellen noch der rothe Farbestoff (Fig. 3). Dennoch war die Begrenzung, welche den künftigen Porus darstellen sollte, durch eine Schattirung deutlich zu unterscheiden.

Vergleicht man diesen jüngeren Zustand (Fig. 3) mit den älteren (Fig. 1), so sieht man, dass hier von keiner Öffnung die Rede sein kann. Alle Epidermiszellen hängen noch fest zusammen, ohne die mindeste Spalte oder Lücke zu zeigen. Ferner geht aus der beiderseitigen Vergleichnng hervor, dass man in Fig. 3 noch nicht vollkommen ausgebildete, d. i. des normalen Grössenmasses theilhaftig

gewordene Zellen vor sich hat. Da in beiden Zeichnungen genau dasselbe Mass zum Grunde gelegt wurde, so springt es in die Augen, dass die Zellen von Fig. 1 um ein Namhaftes vor den ähnlichen Zellen in Fig. 3 voraushaben. Noch deutlicher ist der Fortschritt der Entwickelung von einem zum andern in der Form und Ausbildung der Spaltöffnungen zu erkennen. Während in Fig. 3 die beiden halbmondförmigen Zellen noch breit und eckig sind und ihre Zusammenfügung noch kaum erkenntlich ist, sind dieselben in Fig. 1 länglich, grösser und ihre Zusammenfügung deutlich. Es lässt dies vermuthen, dass die Bildung der Spaltöffnungen in so jungen Blättern, wie jene, von denen Fig. 3 entnommen wurden, eben erst auf die durch v. Mohl nachgewiesene Weise stattgefunden haben mag. Mit diesem Zustande des noch vollständigen Zusammenhanges der den Porus bildenden oberflächlichen Elementartheile ist auch das unmittelbar darunter liegende Zellgewebe im vollsten Einklange; auch hier findet sich noch nicht die mindeste Trennung derselben. Dasselbe gilt auch noch für die folgenden tieferen Schichten, so dass selbst die Unterfläche des Blattes an der späteren Porusstelle sich noch vollkommen geschlossen darstellt (Fig. 4). Zahlreiche Haare, wie sie überhaupt die ganze Unterseite des Blattes, mit Ausnahme der Blattrippen, bedecken, sind auch über diese Stellen ausgebreitet.

Es geht somit aus dieser Untersuchung auf das Unzweifelhafteste hervor, dass die in einer späteren Zeit durchbrochenen Stellen der Blätter von *Victoria regia* im Jugendzustande vollkommen geschlossen sind, ja in dem ersteren Entwickelungsstadium des Blattes sich noch nicht einmal durch eine besondere Färbung und Gestaltung des Blattparenchyms kenntlich machen.

Sehen wir nun noch, wie sich diese Organe im vollkommen ausgebildeten Blatte darstellen.

Vorerst ist zu bemerken, dass selbst im ganz entwickelten Blatte sowohl verschlossene als offene Poren vorhanden sind, was beweiset, dass diese Organe nicht immer zur vollständigen Entwickelung gelangen, sondern auf früheren Stufen stehen zu bleiben scheinen. Der Zweck dieser Gestaltung, den die Natur dabei verfolgte, ist mir in einem wie in dem anderen Falle ganz und gar unbekannt. Genug, es tritt nach und nach ein Zeitraum ein, wo wenigstens ein grosser Theil, vielleicht sogar die Mehrzahl dieser Stellen, zu wahren Löchern durch die Blattsubstanz werden. Das Parenchym des Blattes ist daselbst

im Umfange einer Scheibe von $^1/_{10}$ Linie Durchmesser ganz und gar entfernt, und man bemerkt nur noch an der Oberseite des Blattes die im längeren Zusammenhange bleibenden Fetzen der zerrissenen Epidermis in die entstandene Öffnung hineinhängen. Einen Porus von dieser Entwickelungsstufe stellt ein durch das Blatt geführter Querschnitt (Fig. 5) dar. Die allmählich erfolgten Corrosionen des Blattparenchyms haben hier eben so wenig regelmässige Wände erzeugt, so dass man den Fortgang des Auflösungsprocesses auch hier deutlich aus der Beschaffenheit der Poruswand entnehmen kann. Aus dieser Figur ist aber auch noch ersichtlich, dass die Stelle, wo sich überhaupt ein Porus bildet, immerhin eine verdünnte Stelle des Blattes ist, daher weniger Zeit dazu nöthig ist, um das Blatt zu durchlöchern, als wenn diese Stelle ursprünglich von der gleichen Dicke mit dem übrigen Blatte wäre. Es scheint demnach, dass die ganze Entwickelung der Blattfläche dieser merkwürdigen Pflanze schon durch die stellenweise geringere Ausbilduug des Mesophylls die Entstehung der Löcher begünstige.

Für die beschreibende Botanik wird dieser höchst eigenthümliche Blattbau durch eine Modification des Ausdruckes durchlöchert (pertusum) etwa „punctato-pertusum" bezeichnet werden müssen.

Ich kann diese Untersuchungen nicht schliessen, ohne noch einiger anderer anatomischen Eigenthümlichkeiten zu gedenken, wodurch sich diese Pflanze einerseits vor anderen auszeichnet, andererseits mit ihren Verwandten übereinkommt.

Hierher gehören vor allen anderen die grossen und weiten Luftgänge, womit der Blattstiel sowohl als das Gebälke der Blattnerven auf das Regelmässigste durchsetzt wird. Eine ähnliche Einrichtung findet sich zwar auch bei unseren einheimischen Nymphaea- und Nuphar-Arten, allein in solcher Ausdehnung nnd in so bedeutender Grösse, wie in der *Victoria*, sind sie bei diesen nicht zu finden. Die grösseren Luftgänge im Blattstiele der *Victoria* messen nahezu 3 Linien im Durchmesser und verlaufen ununterbrochen durch die ganze Länge desselben, die $1^1/_2$—3 Klafter beträgt. Alle diese Luftgänge sind, wie bei Nymphaea u. s. w., mit den zierlichsten Sternhaaren ausgekleidet, die ihre sparrigen Äste weit in die Höhlung derselben hineintreiben.

Fig. 6 stellt die Wand eines Luftganges aus dem Blattstiele *en face* dargestellt vor, über welche sich die ästigen Aussackungen des Sternhaares erheben. Aus dem Körper desselben entspringen 9 meist

gerade oder wenig gebogene steife Äste. Um die Einfügung dieser merkwürdigen Zellform in die regelmässigen Zellen des umgebenden Parenchyms zu sehen, dient der auf die Wand des Luftganges, in welchem das Haar sitzt, senkrecht geführte Durchschnitt (Fig. 7). Man ersieht daraus, das ein und dasselbe Sternhaar nicht bloss in einem, sondern in zweien der nachbarlichen Luftgänge sich mit seinen Ästen verbreitet, und dass also nur der schmale Körper des Haares in der Wand des Luftganges selbst steckt und einen Theil derselben ausmacht. Diese sonderbaren Gebilde, welche der ganzen Familie der Nympheaceen zukommen und somit einen ihrer anatomischen Charaktere bilden, sind leider noch nicht nach ihrer Entwickelung studirt, daher auch ihre Bedeutung räthselhaft bleibt. Übrigens kommt es auch hier wie bei Nymphaea vor, dass ähnliche mit einem Stiele versehene Sternhaare selbst zur Bildung des Blattparenchyms beitragen und so wie bei dieser mit der Epidermis in Verbindung stehen.

Es ist ein allgemeines Gesetz, dass die Grösse der Elementartheile von der Grösse der Pflanze oder ihrer Organe unabhängig ist, und eine bestimmte Dimension nie überschreitet. Dies findet sich in dem gigantischen Blatte der *Victoria* eben so bestätigt wie in tausend anderen Fällen. Zum Belege dessen gebe ich hier eine Zeichnung des Zellgewebes aus der Blattnervatur, wo sich die grössten Zellen befinden.. Die angestellten Messungen zeigen, dass die Breite dieser dünnwandigen, meist mit farblosem Safte erfüllten Zellen den zwanzigsten Theil einer Linie nicht übersteigen, ein Mass, welches für alle grossen parenchymatischen Zellen zu gelten scheint. Dagegen findet sich zu unserem Erstaunen die Zahl der kleineren und kleinsten Zellen in eben diesem Blatte noch bei weitem häufiger realisirt. Ein Blick auf die Epidermiszellen (Fig. 1 und 3) kann dieses bestätigen. Ihre Grösse kann im Durchschnitte auf nicht mehr als $^1/_{200}$ Linie angenommen werden.

Noch um die Hälfte kleiner als diese, sind die beiden halbmondförmigen Zellen, welche die Spaltöffnungen bilden. Bei vorgenommenen Messungen hat sich die Länge der Spaltöffnung (mit Einschluss der sie bildenden Zellen) auf 0·00100 Zoll Wiener Mass und die Breite auf 0·00090 Zoll herausgestellt. Es lässt sich darnach ermessen, wie unendlich klein die Öffnung selbst ist, die durch die Zusammenfügung beider halbmondförmigen Zellen entsteht. Nichts desto weniger ist diese unendlich kleine Grösse dadurch wieder com-

pensirt, dass die Zahl der Spaltöffnungen auf der Oberfläche des Blattes bedeutend gross erscheint, wenn wir ersehen, dass auf eine Quadratlinie im Durchschnitte 1800 solche Spaltöffnungen fallen. Es stellt sich aus dieser Organisation heraus, dass es der Pflanze weniger um eine directe Communication ihres Zellgewebes mit der atmosphärischen Luft zu thun ist, als dass vielmehr diese Communication zum Gedeihen derselben auf unendlich kleinen Schleichwegen stattfinden müsse.

Ich schliesse diese abgerissenen Betrachtungen mit dem Curiosum der Berechnung, wie viele solcher Spaltöffnungen auf 1 Blatt von *Victoria regia*, dasselbe zu 1 Klafter im Durchmesser genommen, fallen.

$r = 432$ Lin. $\pi r^2 = 186624 \times 3{\cdot}1415926 = 586296{\cdot}577 =$ Zahl der Quadratlinien eines Blattes.

$586296{\cdot}6 \times 1800 = 1055333880 =$ Zahl der Spaltöffnungen auf der Oberfläche eines Blattes der *Victoria regia.*

---

### Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Abbildungen sind mit dem Sömmering'schen Spiegel und nach frischen Exemplaren aus dem kais. Garten von Schönbrunn angefertiget, welche mir durch die Güte des Herrn Garten-Directors Schott zur Benutzung standen.

Die Stärke der Vergrösserung ist bei jeder Figur angegeben und übersteigt nie das 165malige der natürlichen Grösse.

Fig. 1. Ein kleines Stück der Epidermis von der Oberseite des Blattes der *Victoria regia* Lindl, welches den Porus bedeckt.

*a)* Epidermiszellen; *b)* Spaltöffnungen derselben; *c)* die durch Auflösung des Zellgewebes entstandene unregelmässige Öffnung; *d)* die mit rothem Zellsaft erfüllten Epidermiszellen, welche den Porus umgeben.

Fig. 2. Die unter der Epidermis befindliche Zellschichte des Porus aus rundlichen Zellen bestehend, welche gleichfalls theilweise schon ihren Zusammenhang verloren haben. Man sieht bei *a* einen zarten Gefässbündel, der durch die Porusstelle durchgeht und daselbst eine Schlinge bildet. Dieser Gefässbündel ist ein Theil des feinsten Adernetzes, welches das Mesophyll des Blattes durchzieht.

Fig. 3. Ein Stück der Epidermis der Oberseite eines sehr jungen Blattes, an dem man die künftige Porusstelle bereits deutlich erkennt. Die Spaltöffnungen sind noch ziemlich unregelmässig, auch fehlt noch der rothe Farbestoff in den Randzellen des später entstehenden Porus.

Fig. 4. Ein Stück der Epidermis der Unterseite desselben Blattes und von derselben Stelle, welche die vorhergehende Figur darstellt:

*a)* Epidermiszellen; *b)* Zellen, woraus sich später Haare entwickeln.

Fig. 5. Senkrechter Querschnitt durch die Mitte eines Porus.
*a)* Epidermis der Oberseite; *b)* Epidermis der Unterseite mit den an ihr befestigten Haaren; *c)* die kleineren Lufthöhlen und Luftgänge; *d)* die cylindrischen Zellen der obern Hälfte des Blattdiachyms mit Chlorophyll gefüllt; *e)* die durch Entfernung der Zellen entstandene Öffnung, welche den Porus bildet.

Fig. 6. Stück der Wand *a)* eines Luftganges *en face* mit einem Sternhaar, aus dem Blattstiele der *Victoria regia.*

Fig. 7. Die Wand eines Luftganges: *a* der Länge nach durchschnitten, in welcher ein Sternhaar sitzt, das seine Äste nach beiden anstossenden Luftgängen *bb* ausbreitet. Aus einer Blattrippe von *Victoria regia.*

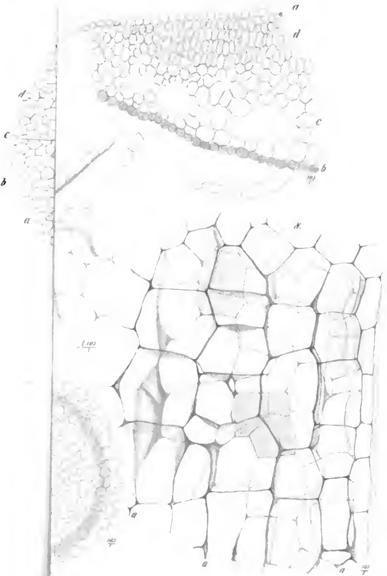
Fig. 8. Ein Theil des Parenchyms aus den Blattnerven von *Victoria regia* mit vielen durch Luft erfüllten Intercellulargängen *aa.* Die parenchymatischen Zellen sind hie und da mit rothem Zellsaft erfüllt.

## Nachschrift.

Vorstehender Aufsatz war bereits geschrieben und gedruckt, als mir J. E. Planchon's verdienstliche Arbeit über die *Victoria regia* in der 7. und 8. Lieferung des 6. Bandes der *„Flore des serres et des jardins de l'Europe,"* 1850 zu Gesichte kam. Da sich dieselbe auch über die Structurverhältnisse dieser merkwürdigen Pflanze verbreitet, so konnte jene sonderbare Einrichtung der Blätter, die den Gegenstand obiger Untersuchungen bildet, nicht übergangen werden. Der Verfasser untersuchte ein 2 Tage altes Blatt, und fand seine Fläche noch ganz undurchlöchert, nur bemerkte er an der Oberseite kleine Grübchen, von denen er sagt: *„qui sont destinées à devenir, avec l'âge, de véritables perforations,"* was ganz in Übereinstimmung mit meinen Untersuchungen ist, die sich nur etwas weiter in die Art und Weise der Entstehung jener Löcher einlassen, während Herr Planchon es bei obiger Bemerkung einer hierauf bezüglichen anatomischen Darstellung bewenden lässt.

## SITZUNG VOM 9. DECEMBER 1853.

Von dem schwedischen Naturforscher, Herrn J. D. Hedenborg in Rhodus, ist eine Sendung dortiger Petrefacten eingelangt, welche dem k. k. Hof-Mineralien-Cabinete übergeben wurde.




Autor as.

Lith. u. in Farb. gedr. in d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

# *Die grüne Farbe der oxalsauren Eisenoxyd-Alkalien und die weisse der Eisenoxyd-Alaune.*

Von **W. Haidinger.**

Gewiss unzählige Male hat das Löthrohr die Gegenwart des Eisens bewiesen, durch die rothe Farbe der von dem Oxyd gefärbten Perle in der äusseren Flamme, gelb beim Erkalten und bei geringerem Percentalgehalt, und durch die wenig lebhafte grüne Farbe der von dem Oxydul gefärbten Perle in der inneren Flamme. Übereinstimmend sind zahlreiche Eisenoxydsalze oder Eisenoxydverbindungen überhaupt roth oder gelb, das Eisenoxyd selbst, Eisenglanz, Hämatit, ist roth, wenigstens als Pulver. Wie sehr musste es nicht jeden Chemiker überraschen, auf einmal in den Verbindungen von Oxalsäure mit Eisenoxyd und Kali, oder Natron, oder Ammoniak schöne grasgrün gefärbte Krystalle zu sehen.

Die Farbe, als Ergebniss des Gehaltes an irgend einem färbenden Metallstoffe, war auch für mich längst Gegenstand der Aufmerksamkeit, sie war Gegenstand schriftlicher Erörterungen zwischen meinem hochverehrten Freunde, Hrn. Professor Scheerer in Freiberg und mir, sie war Veranlassung, dass er mir den Mausit mittheilte, der in der Richtung der Axe der regelmässigen sechsseitigen Prismen roth, senkrecht auf die Axe ölgrün erscheint. Bei genauerer Vergleichung fand ich, dass diese beiden Farben nur der Intensität nach von einander verschieden sind, denn das „Ölgrün" ist doch stets beinahe gelb, durch grosse Verdünnung mit dem Roth in unmittelbarer Reihung [1]).

Eine Bemerkung Scheerer's, im Zusammenhange mit diesem Gegenstande hat mich zu sehr angeregt, als dass ich nicht wünschen sollte, sie der hochverehrten Classe vorzulegen, als Ausgangspunkt einer grossen Anzahl von Forschungen, die sich unfehlbar an dieselbe anschliessen werden.

Er schreibt vom 28. October 1853: „Also das chromatische „Verhalten des Mausits in seiner Axen- und Normalaxen- (basischen) „Richtung ist eigentlich nur quantitativ, nicht qualitativ verschie-

---

[1]) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Juli 1853. Bd. XI, Seite 393.

„den! Das ist mir eben so merkwürdig als überraschend. Deine „Erklärung dieses Phänomens: ungleiche Vertheilung der Eisenoxyd-„Molecüle in verschiedenen Richtungen sagt mir vollkommen zu. „Aber die grünen Nüancen, welche sich unter gewissen Verhältnissen „in das durchgelassene Licht einmischen, bleiben mir immer etwas „befremdend, am meisten natürlich bei den grasgrünen oxalsauren „Eisenoxyd-Verbindungen. In Betreff dieser letzteren bin ich auf fol-„genden Erklärungs-Versuch gerathen, den ich hiermit vorlege. Die „Oxalsäure ist bekanntlich so zusammengesetzt, dass man sie aus 1 Atom „Kohlensäure $CO_2$ und 1 Atom Kohlenoxyd $CO$ bestehend betrachten „kann. Die atomistische Gruppirung in einem Krystall von oxal-„saurem Eisenoxyde kann man sich nun so vorstellen, dass 1 Atom „Sauerstoff des Eisenoxydes $Fe_2 O_3$ sich dabei gewissermassen der „Oxalsäure anschmiegt, dass diese dadurch optisch zu Kohlen-„säure, das Eisenoxyd aber optisch zu (2 Atomen) Eisenoxydul „wird. Bei der chemischen Zerlegung springt jenes vermittelnde „Sauerstoff-Atom sogleich wieder zum Eisenoxydul über, und lässt „den Analytiker nur Oxalsäure und Eisenoxyd finden. Kurz es scheint „mir, dass ein Metalloxyd oder überhaupt irgend ein färbender Körper „nicht nothwendig mit derselben Gruppirungssymmetrie seiner Atome, „die ihm in isolirtem Zustande zukommt, auch in alle seine Ver-„bindungen einzugehen braucht. Die Lichtwellen, welche von „rein physischen Gesetzen beherrscht werden, erscheinen als selbst „getäuscht durch die mechanische Anordnung der Atome, welche „ihren chemischen Verhältnissen nicht entspricht. Darum ist es vor-„zugsweise, ja fast einzig und allein die Optik, von welcher wir Auf-„schlüsse über die innere Architectur der Krystalle zu erwarten „haben."

Wenn einerseits die neuesten Arbeiten und Ansichten eines Séguin über die Gesetze der Cohäsion [1]), im Zusammenhange mit dem Grundgesetze der Gravitation unsere Aufmerksamkeit fesseln, und wichtige Aufschlüsse über Beziehung der Materie überhaupt versprechen, wobei die ungemeine, verschwindende Kleinheit der Theilchen nachgewiesen wird, so fordern andererseits Betrachtungen wie die vorhergehende wohl auf, selbst in dieser kleinsten Welt die Lage ungleichartiger Atome in ihrer nächsten Nähe möglichst zu

[1]) Cosmos von Abbé Moigno. 1853. 3. Bd., 22. Heft.

begreifen. Die Zahl der durch die Chemie hezeichneten Verhältnisse, die Lage fester Punkte durch die Form der Krystalle gegeben, werden dafür immer die Grundlage sein, aher es wird wichtig, auch die optischen Verhältnisse möglichst mit in das Spiel zu ziehen.

Gewiss ist hei der Auflösung von Krystallen im Wasser ein Zustand vorhanden, in welchem die allerkleinsten Theilchen des Körpers selhst von Theilchen des letzteren umgeben sind, die Säure zum Beispiele bereits mit der Basis comhinirt, nicht jedes einzeln. Welche Gruppirung von Elementartheilchen dahei stattfindet, ist freilich ehen noch Gegenstand von Hypothesen. Jedes einzelne der mit Wasser zu einem scheinhar gleichförmigen dahei amorphen Ganzen verhundcnen Theilchen ist innerhalb des letztern frei heweglich, aher es ist in vielen Fällen ein gewisses Minimum von Wasser unerlässlich. Fehlt eine Quantität von diesem Minimum, so schliessen sich nach der Natur des aufgelösten Körpers die Theilchen dieses nach gewissen Gesetzen zusammen. Es entsteht der Krystall. Im Krystall herrscht Ordnung, jedes einzelne Theilchen his in das Kleinste steht nach Art und Form an seiner hestimmten Stelle, fest geschlossen in Bezug auf gewisse Erscheinungen der Cohäsion, aher doch hinlänglich durch Entfernungen gesondert, welche für die so mannigfaltigen Erscheinungen im Einflusse der Lichtes, der Wärme, der Elektricität, des Magnetismus erforderlich sind. Heute so wenig, als hei einer früheren Veranlassung [1]) darf ich daran denken, mehr als nur an die verdienstlichen Arbeiten verschiedener Forscher in dieser Richtung zu erinnern, mit dem grossen Krystallographen Haüy heginnend, eines Ampère, Gaudin, Baudrimont, Bravais his zu Delafosse. Auch wage ich es nicht für den schwierigen vorliegenden Gegenstand eine analoge Construction nach allen drei körperlichen Richtungen von der Art derjenigen zu versuchen, welche dort gegehen sind. Aber doch möchte schon ein Bild nicht unangemessen erscheinen, das für das oxalsaure Eisenoxyd-Kali und ähnliche Verbindungen dem ohen von Scheerer gegehenen wörtlichen Ausdrucke etwas Anschaulichkeit verleiht.

Man denke eine Anzahl von Eisenoxydtheilchen, jedes symmetrisch aus zwei Theilchen Eisen und drei Theilchen Oxygen hestehend;

[1]) Eine Bemerkung über die Anordnung der kleinsten Theilchen in Krystallen. Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissenschaften. Mathem.-naturw. Classe. 1853. Bd. X, S. 94.

und zwischen je zwei Eisenoxydtheilchen ein Oxalsäuretheilchen ebenfalls symmetrisch, aus zwei Theilchen Kohle und drei Theilchen Oxygen bestehend, in folgender Reihe geordnet:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C | F | C | F | C | F | |
| *A* . . . . | O O O | O O O | O O O | O O O | O O O | O O O | . . . |
| | C | F | C | F | C | F | |

Die verticalen Striche stellen die Grenzen der Theilchen vor. Nun lasse man, während die ganze Reihe der Oxygentheilchen unbeweglich bleibt, die begleitenden beiden Reihen von Eisen und Kohle eine Bewegung nach rechts in der Richtung jener Reihe um eine halbe Atomdistanz machen.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C | F | C | F | C | F | |
| *B* . . . . | O O O O | O O | O O O O | O O | O O O O | O O | . . . |
| | C | F | C | F | C | F | |

Wieder erhält man eine symmetrische Anordnung, aber die Kohle, zwei Theile gruppirt mit vier Theilen Oxygen in dem Verhältniss der Kohlensäure, das Eisen zwei Theile gruppirt mit zweien in dem Verhältniss des Eisenoxyduls. Die verticalen Striche stellen wieder die Grenzen der Theilchen vor. So scheint mir Scheerer's Ansicht graphisch deutlich anschaulich gemacht, wenn auch nur durch ein Bild. Die verlangte Ortsveränderung der Elementartheilchen stellt eine Spannung derselben in der Verbindung vor, verschieden von der, welche ihnen ausser jener Verbindung zukommt. Das ist es aber eben, was bei einem Vorgange von der Art des Vorliegenden wohl sicher angenommnn werden muss.

Bekanntlich wird das oxalsaure Eisenoxydkali $3(KO.C_2O_3)+Fe_2O_3.3C_2O_3+6HO$ erhalten, wenn man zweifach oxalsaures Kali bis zur Sättigung mit Wasser und mit Eisenoxydhydrat digerirt [1]). Die Auflösung ist nach der Dicke der Schicht mehr oder weniger hell grasgrün, ebenso die Krystalle, von welchen sich schöne Exemplare in der Sammlung finden, welche Herr Professor Ritter von Böttger an die k. k. geologische Reichsanstalt schenkte. Schon früher theilte er mir einige der drei Verbindungen von Oxalsäure und Eisenoxyd mit Kali, Natron und Ammoniak mit. Herr Schabus untersuchte ihre Krystallformen für seine im verflossenen Sommer von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien gekrönte Preisschrift. Ihre

[1]) Berzelius, Lehrbuch. V. Aufl. 3. Bd., S. 627.

Formen gehören sämmtlich in das augitische Krystallsystem. Im polarisirten Lichte erscheinen sie deutlich dichromatisch, und zwar wird ihre im Ganzen grasgrüne Farbe durch die dichroskopische Loupe erkannt als aus zwei ganz gleichen grasgrünen Tönen und einem gelblichweissen bestehend, die drei Töne senkrecht auf die drei Elasticitätsaxen polarisirt. Die Auflösung im Wasser zeigt augenscheinlich den Durchschnitts-Farbenton. Hier ist also gewiss keine durch die Bildung der Krystalle erst hervorgebrachte Änderung in der Stellung der letzten Theilchen von Eisenoxyd und Oxalsäure; jedes einzelne aus dem Krystallzusammenhange losgelöste Aggregat, es möge sich wie immer in und mit den Theilchen des Wassers bewegen, verräth unveränderlich denselben Zustand der Gruppirung, wie er sich durch den gänzlich gleichbleibenden Farbenton kund gibt.

Ein anderes Verhältniss findet bei dem Eisenoxydkali-Alaun Statt. Aus einer dunkelröthlichgelben Flüssigkeit krystallisirt einerseits der oben erwähnte Mausit $Fe_2O_3, SO_3 + 3(KO)SO_3 + 3HO$, der ganz die Farbentöne zeigt, wie man sie bei Eisenoxydverbindungen gewohnt ist, vom Ölgrünen in dünnen Stellen beginnend durch das Hyacinth- und Blutrothe bis überhaupt gar kein Licht mehr hindurchgebt, andererseits der Eisenoxydkali-Alaun selbst $(KO, SO_3 + Fe_2O_3, 3SO_3 + 24HO)$ zuweilen vollkommen farblos, oder doch nur wenig in das Violette ziehend, ohne Spur einer Eisenoxydfarbe, indem der dem Amethyst so sehr ähnliche Farbenton gewiss, wie es Heintz bereits ausgesprochen hat [1]) von Eisensäure berrührt. Überraschend tritt der Gegensatz der Farben hervor, wenn man die mehr farblosen Krystalle mit wenig Wasser in einer Eprouvette über der Spirituslampe in der Siedhitze auflöst, und man nun statt der wasserklaren Krystalle und dem Wasser nur eine dunkel blutrothe Auflösung erhält, die erst durch das Abkühlen wieder heller und gelb wird. Hier findet augenscheinlich ein Unterschied der Gruppirung der Theilchen im Krystalle und in der Auflösung Statt. Versucht man die oben bei dem oxalsauren Eisenoxyd-Kali gegebene graphische Darstellung, so gelingt es ebenfalls aus

```
        |  F  |  F  |  F  |  F  |  F  |  F  |
A . . . |0 0 0|0 0 0|0 0 0|0 0 0|0 0 0|0 0 0| . . .
        |  F  |  F  |  F  |  F  |  F  |  F  |
```

[1]) Berzelius, Lehrbuch. V. Aufl. 3. Bd., S. 616.

durch ein Fortrücken der begleitenden Reihen der Eisentheilchen um eine halbe Atomdistanz, die folgende Gruppirung zu erhalten:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F | F | F | F | F | F | |
| *B* . . . . | 0 0 0 0 | 0 0 | 0 0 0 0 | 0 0 | 0 0 0 0 | 0 0 | . . . |
| | F | F | F | F | F | F | |

bei welcher die Hälfte der Eisentheilchen mit je einem, die Hälfte derselben mit je zwei Theilchen Oxygen gemeinsame symmetrisch gruppirte Aggregate bilden. Nun fällt aber die Farbe des Eisenoxyduls in das Grüne, die der Eisensäure in das Violette, die Farben sind nahe oder vollständig complementär, und sie neutralisiren sich in der That vollständig zu farblos, mit Ausnahme etwa in einigen Fällen von etwas Wenigem der violetten Eisensäurefarbe, welche wohl darum dem Auge sichtbar bleibt, weil überhaupt der Alaun eine saure Reaction besitzt. Manchmal erhält man wohl gelblich gefärbte Eisenoxydkalialaun-Krystalle, aber sie sind dann auch nicht ganz klar, und offenbar durch Eisenoxyd, vielleicht in der Form von Mausit, getrübt.

Die hier gegebene Erklärung würde vielleicht ziemlich annehmbar erscheinen, wenn das Eisenoxyd $Fe_2O_3$ wenigstens in einigen Fällen wirklich als aus Eisenoxydul $FeO$ und aus Hyperoxyd $FeO_2$ zusammengesetzt betrachtet werden könnte, und wenn überdies noch für die Eisensäure nicht die Formel $FeO_3$, sondern die $FeO_2$ angenommen würde. Für Beides ist aber längst Herr Professor Schönbein in die Schranken getreten [1]) und Herr Dr. Otto Volger [2]) hat darauf in der Betrachtung der Bildungen und Veränderungen der in der Natur vorkommenden eisenhaltigen Mineralspecies mit grossem Erfolge fortgebaut. Ich wurde auf die Kenntniss des ersteren durch Dr. Volger's eben genanntes treffliches Werk geführt, das er mir freundlichst gewidmet, und in dem er so viele scharfe Beobachtungen und

[1]) Erdmann und Marchand's Journal für praktische Chemie 1846, Bd. 38, S. 81. Obwohl hier Schönbein'sche Ansichten weiteren theoretischen Betrachtungen zum Grunde gelegt wurden, so hat doch dieser geistreiche Chemiker selbst eine ganz andere Theorie der Veränderlichkeit der Farbe der Eisenoxydsalze im Zusammenhange mit denselben entwickelt, auf welche ich hier um so leichter bloss hinweisen darf, als sie sich in dem gegenwärtigen XI. Bande der Sitzungsberichte für 1853, S. 464 befinden. Es wäre unmöglich, sie hier näher zu erörtern, ich erhielt das Heft, welches sie enthält erst, nachdem meine Mittheilung schon vorgetragen war, aber es scheint mir, dass sie sich keineswegs widersprechen.

[2]) Studien zur Entwickelungsgeschichte der Mineralien. Zürich 1854. S. 212.

werthvolle wissenschaftliche Ansichten niedergelegt hat, ganz in der Richtung, die mir längst als die erfolgreichste erschien, zahlreiche Arbeiten über einzelne Gruppen von Mineralspecies, die er, trefflich ausgerüstet mit allen Hülfskenntnissen der neuesten Zeit und des neuesten Zustandes der Wissenschaft ausgeführt hat.

Schönbein machte in jener Abhandlung darauf aufmerksam, wie doch die Annahme von Sesquioxyden nur eine conventionelle, und dass es gar wohl möglich sei, dass dieselben nur scheinbar in Folge einer obwaltenden, sehr ausgezeichneten Verwandtschaft von Oxydulen $RO$ und Bioxyden („Hyperoxyden") $RO_2$ zu einander existirten, so dass also $R_2O_3$ der Formel $RO + RO_2$ gleich ist. Namentlich gilt dies nach Schönbein für das Eisen, wo also die Formel $FeO + FeO_2$ für möglich gehalten wird. Ausserdem stellt er auch die Formel für die Eisensäure in den Verbindungen so, dass das Mehr von Oxygen auf die Basis fällt, dass eisensaurer Baryt zum Beispiel nicht durch $BaO$, $FeO_3$ sondern durch $BaO_2$, $FeO_2$ ausgedrückt wird.

Vom chemischen Standpunkte lässt sich also gewiss Manches für die oben erwähnte Darstellungsweise sagen, selbst wenn es bis zu wirklichen Verbindungen ginge. Dies ist aber noch nicht einmal nothwendig, es handelt sich ja, wie dies Scheerer so treffend ausdrückte, nur um die optische Veränderung durch die Gruppirung der Atome.

Die zwei im Vorhergehenden erwähnten Gruppen von Eisenoxydverbindungen zeigen ein ganz verschiedenes Verhalten. Bei den Oxalaten ist die Farbe der Lösung im Wasser gleich der der Krystalle, beide verschieden von der des Eisenoxydes. Bei den Alaunen ist die Farbe der Lösung im Wasser verschieden von der der Krystalle, aber gleich der Farbe des Oxydes. Man könnte noch sagen, die grüne Farbe der Oxalatkrystalle stelle einen elektropositiven, die violette Farbe der Alaune einen elektronegativen Gegensatz gegen die in das Gelbe geneigte rothe Farbe des Eisenoxydes dar, wie wir die Farbentöne aus anderen Verbindungen zu beurtheilen gewohnt sind.

Es lässt sich aber in theoretischer Beziehung fragen, ob nicht durch den Unterschied der Farbe in den Lösungen und in den Krystallen des Alauns eine wirkliche Verschiedenheit zwischen der Erscheinung von Oxydtheilchen, der Formel $Fe_2O_3$ und der Gruppirung der einzelnen Oxydul- und Hyperoxydtheilchen $FeO$ und $FeO_2$ angedeutet werde.

Der Eisenalaun bietet Beispiele von weissen Krystallen und sehr stark farbigen Lösungen derselben im Wasser. Ein Gegenstück aus vielen gehen die schönen Krystalle des Quadratits (Magnesium-Platin-Cyanür $Mg_6\ Pt_5\ Cy_{11}$) von der tiefsten karminrothen Körperfarbe mit den prachtvollen blauen und grünen Oberflächenfarbentönen. Der Gedanke liegt gewiss sehr nahe, dass beide diese letzteren Farben, die sich im Ganzen zu farblos — weiss — ergänzen, nur Ergebnisse der Gruppirung der Atome sind, von Körpern die einzeln so sehr von einander in ihren Eigenschaften abweichen wie Azot, Kohle, Magnesium und Platin.

Die wenigen, in den vorhergehenden Zeilen enthaltenen Thatsachen, grösstentheils altbekannt aber in ihrem Gegensatze merkwürdig, gehen wohl Anlass zu mancherlei an den verschiedensten Körpern zu stellenden neuen Fragen, die sich auf die Gruppirung der Atome beziehen, veranlasst durch Scheerers Bemerkung, dass ein färbender Körper nicht nothwendig mit derselben Gruppirungssymmetrie seiner Atome, die ihm im isolirten Zustande, zukommt, auch in alle seine Verbindungen eingehen müsse. Die optische Untersuchung der Körper zeigt dann das Eine, die chemische das Andere an. Diese Eigenschaften, dazu die Krystallgestalt und noch so viele andere Eigenschaften, die wir nach Form, Art oder Zahl zu untersuchen und zu bestimmen im Stande sind, bilden gewissermassen die „bekannten" Grössen, aus welchen es möglich wird, auf die Gruppirung der Atome zu schliessen und ihre Gestalt und gegenseitige Lage kennen zu lernen, die doch ihrer ausnehmenden Kleinheit wegen, niemals Gegenstand unserer Wahrnehmung sein kann, also wahre „Unbekannte". Jeder Krystall bildet in dieser Beziehung eine zur Auflösung gegebene „Gleichung". Sollten nicht aus der ungemein grossen Zahl derselben doch auch manche jener Unbekannten ermittelt werden können? Zahllose Aufgaben liegen uns noch für nähere Kenntniss der unmittelbar bestimmbaren Stücke vor, während die Anstrengungen um sich eine Vorstellung von dem Unbekannten zu machen, vielleicht gerade den grössten Reiz gewähren.

# *Über die Entwickelung des Auges und des Gehörorganes.*

Von Professor Dr. Engel.

(Mit II Tafeln.)

Die Entwickelung des Auges sowohl wie jene des Gehörorganes fällt in eine ziemlich frühe Periode des Fœtallebens; nur macht der weiche, fast flüssige Zustand der inneren Theile des erstern, die fast vollkommene Durchsichtigkeit des letztern die Untersuchung schwierig und sind Ursache, dass die bisherige Entwickelungsgeschichte kaum etwas anderes enthält, als Angaben über die Zeit, wann die einzelnen Theile dieser Organe in die Erscheinung treten. Die hierin bestehenden Lücken auszufüllen, ist die Aufgabe der nachfolgenden Untersuchungen.

Ich beginne mit der Entwickelung des Auges.

Ich habe bereits in meinen früheren Abhandlungen nicht nur die Lage des Augenblastems genau bezeichnet, sondern auch ausdrücklich bemerkt, dass die Blasteme beider Augen gleich vom Ursprunge an, vollkommen getrennt sind. Der Augenkeim hat zwar in einem Verticalschnitte, nicht aber in einem Horizontalschnitte die rundliche Gestalt der gewöhnlichen Blasteme; die Ursache hievon findet sich, wie aus meinen früheren Untersuchungen hervorgeht, in der ursprünglichen Lagerung des Augenblastems gegründet. Mit der weiteren Entwickelung des Auges ändert sich aber wieder seine erste, minder regelmässige und mehr ovale Gestalt, und der Horizontalschnitt erhält die Form einer sehr langgedehnten Ellipse.

Dass an dem Augenkeime eine periphere und eine innere Lage oder Substanz deutlich unterschieden werden könne, ist auch in meinen früheren Abhandlungen nicht unerörtert geblichen, und es hatte sich durch Messungen und Rechnungen herausgestellt, dass das Augenblastem ganz nach denselben numerischen Gesetzen zu einem Keime sich entwickelt, wie andere Blasteme. So stellt sich demnach die Entwickelungsgeschichte des Auges in folgenden Grundzügen dar:

Die Fig. 1 sei die rundliche Blastemmasse des Auges, in der man eine Theilung in zwei kleineren Blastemmassen *A* und *B* gewahrt. Diesem ersten Vorgange folgt nun die Umbildung des ganzen Blastems zu einem Keime Fig. 2, worauf, indem die ursprüngliche Furchungslinie in der Mitte des Augenkeimes zum Theile verschwindet,

der ganze Keim die Fig. 3 annimmt. Diese Figur ist begreiflicher Weise die gleiche, mag man das Augenblastem im horizontalen oder im verticalen Durchschnitte betrachten, und jeder, der mit der Entwickelungsgeschichte einigermassen vertraut ist, wird einräumen müssen, dass sie keine erdichtete ist, sondern dass es in der frühesten Entwickelungsperiode wirklich den Anschein hat, als sei der Bulbus aus zwei rundlichen Hälften zusammengesetzt.

An der äusseren Schicht des Keimes, Fig. 3, bemerkt man nun gegen den vordern (äussern) Abschnitt des Auges hin, eine Abtheilung in das Stück *a c b* und in das Stück *a b*. Diese Abtheilung ist sonach in der Entwickelungsgeschichte wohl begründet. Davon ward das Stück *ab* zur späteren Cornea, das Stück *a c b* dagegen zur Sclerotica, welche sonach an dem hinteren Theile des Bulbus eine kleine faltenartige Einstülpung bildet. Anfangs sind aber, wie bekannt, die Cornea und Sclerotica noch nicht von einander zu unterscheiden; diese Unterscheidung tritt erst später ein. Aus der eben angegebenen Entwickelungsgeschichte geht ferner hervor, warum die spätere Verbindung zwischen der Cornea und Sclerotica durch Aneinanderlagerung der schräg abgeschnittenen Ränder derselben erfolgt. Die Linie *ae*, welche nach dem eben Gesagten in der Entwickelungsgeschichte ihren Grund findet, ist die künftige Verbindungsfläche zwischen der Cornea und der Sclerotica. — Noch ist die Cornea vor die Sclerotica nicht vorgewölbt. Die später bleibende Wölbung beginnt erst dann, wenn das in der Mulde *d*, Fig. 2, sich entwickelnde Blastem, von dem alsogleich die Rede sein soll, einen grösseren Umfang gewinnt.

Dieses Blastem hat eine rundliche Form, Fig. 4, *d*, und erfüllt den grössten Theil der eben angegebenen Mulde. Es tritt gleichfalls frühzeitig auf, kann sehr leicht beobachtet werden, ist aber bisher immer irrig für das Blastem der Linse genommen worden. Seine Lage ist anfangs ganz symmetrisch; durch eine ungleich raschere Entwickelung der hinteren Hälfte des Augenblastems rückt es bei Hühnerembryonen rasch mehr gegen das vordere Ende des Bulbus, und ein Querschnitt durch letzteren, in der Horizontalebene geführt, zeigt dann die Gestalt Fig. 4.

Das im vordern Theile des Bulbus befindliche Blastem *d*, das ich von nun an das Augenkammer-Linsenblastem nennen werde, ist anfangs noch ganz homogen und dabei ziemlich flüssig; es hängt der

hintern Fläche der als künftigen Hornhaut gedeuteten Keimlage *ab* so an, so dass es von derselben nicht ohne Verletzung getrennt werden kann. Zu beiden Seiten desselben befinden sich noch kleine, gleichfalls mit plastischer Masse gefüllte Räume, Fig. 4 bei *e*, deren Durchschnitt eine dreiseitige Figur zeigt, während sie im Aufrisse das rundliche Augenkammer-Linsenblastem in Form eines in der Mitte durchlöcherten Kreises umgeben.

Die weiteren Vorgänge beruhen auf fortwährenden Furchungen. Zuerst spaltet sich das Blastem *d* — das Augenkammer-Linsenblastem — in senkrechter Richtung von vorne nach hinten, wodurch es im horizontalen Schnitte die in Fig. 5 bei *d* dargestellte Form darbietet. Es vergrössert sich zugleich in der auf der Furchungsebene senkrechten Richtung, dadurch wird auch die Keimlage *a b* — die künftige Cornea — mehr hervorgetrieben und der Bulbus nähert sich von nun an mehr seiner bleibenden Gestalt. So entsteht nun eine vordere (oder äussere), und innere (oder hintere) Abtheilung des Augenkammer-Linsenblastems *d*; beide diese Abtheilungen sind durch eine, gegen die Mitte allmählich dünner werdende Furche *e f*, Fig. 5, von einander geschieden. Ich habe in der Fig. 6 dieses Augenkammer-Linsenblastem in vergrösserten Dimensionen abgebildet. Die das ganze durchziehende Furche besteht aus 3 Theilen, *ea*, *ab*, *bf*, deren Blastem nun auch in 3 von einander unterscheidbare Theile, die sich später zu Membranen umstalten, zerfällt. Die Durchschnittsfiguren *ea* und *bf* gehören dem Blasteme der Regenbogenhaut, die Durchschnittsfigur *ab* dem Blasteme der sogenannten Pupillarhaut an, einem Theile, der, wie bekannt ist, nur während der Periode des Fœtallebens zu functioniren bestimmt ist.

Das Blastem der Iris stellt somit eine kreisförmige, in der Mitte durch eine rundliche Öffnung durchbrochene Scheibe dar, welche an ihrem äussersten Rande (bei *e*) bedeutend dicker ist als an ihrem inneren bei *a*, wo sie sich ohne bestimmbare Grenze in die *Membrana pupillaris* verliert. Von den beiden Räumen *A* und *B*, Fig. 6, in welche das Innere des früheren Augenkammer-Linsenblastems zerfällt, ist der vordere, *A*, nichts anderes, als der Raum der vordern Augenkammer, der hintere, *B*, dagegen zur Entwickelung der Krystall-Linse bestimmt; das in dem Raume *A* angehäufte Blastem ist anfangs noch dickflüssig und spaltet sich wieder in eine periphere und centrale Lage; es entsteht hierdurch die Durchschnittsfigur (Fig. 7).

Der centrale Theil dieses Blastems *A*, wird aber durch allmähliche Verflüssigung zum *Humor aqueus*, die periphere Schicht dagegen zu einer, die vordere Augenkammer hautartig überziehenden Auskleidung, welche mit den anliegenden Theilen verschmilzt. So bildet sie von *a* nach *b* einen Theil der Demours'schen Haut; eine Art von Epithel aber an den Stellen; wo sie über die vordere Fläche der Iris hinüberstreift.

Aber auch die mehr gegen den Mittelpunkt des Bulbus liegende Blastemmasse *B* hat mittlerweile eine Veränderung erfahren; sie hat sich zum Keime gestaltet und ist daher in eine periphere und eine centrale Lage zerfallen, Fig. 7. Die periphere Schicht bildet die spätere Linsenkapsel; der centrale Theil nach abermaliger und mehrfacher Furchung dagegen die Linse selbst. Die Linsenkapsel erscheint um so dicker, je jünger der Fœtus ist.

Dort wo sich die beiden Blasteme *A* und *B* berühren, platten sie sich ab, Fig. 7. Diese Abplattung kann bleibend sein, und so erscheint namentlich bei der menschlichen Linse die vordere Fläche mehr abgeplattet als die hintere, welche letztere in eine trichterartig vertiefte Mulde sich hineinsenkt.

Diese ganze Darstellung, welche auf entsprechenden Durchschnittsfiguren fusst, erklärt nun ungezwungen manche, sonst äusserst räthselhafte Vorgänge während der Bildung des Sehorganes, belehrt uns über die Ursache der Anwesenheit mancher Gebilde im Innern des Auges, und eignet sich auch ganz besonders dazu über die Missbildungen am Auge Aufschlüsse zu verschaffen.

Namentlich wird das Verhalten der *Membrana pupillaris* und der *Membrana capsulo-pupillaris* aus dem Bereiche blosser Vermuthungen in den Kreis einer genaueren Untersuchung über Form, Ausbreitung und Ursache gezogen. — Die Kapselpupillarhaut ist nämlich nichts Anderes als die äusserste hautartige Lage des ganzen Augenkammer-Linsenblastems, und bildet daher anfangs gleichsam einen rundlichen, allseitig geschlossenen Sack. Durch die behufs der Irisbildung eintretende Spaltung, erhält sie die Form eines in seiner Mitte quer eingeschnürten Sackes, der in der vordern Augenkammer, allwo er mit der Cornea und der Demous'schen Haut ununterbrochen zusammenhängt, beginnt, über die vordere Fläche der Iris zur Pupille, durch diese in die hintere Augenkammer sich erstreckt, von da zum Rande der Linsenkapsel sich verlängert, und die Linse auch an ihrer

hinteren Seite umfasst. Die Wachendorf'sche Haut ist ein Gebilde, wie die eigentliche *Membrana capsulo-pupillaris*, mit der sie auch der Zeichnung und Entwickelung zufolge im unmittelbaren Zusammenhange steht. Sie ist, wie sich aus meiner Darstellung ergibt, ein nothwendiges Mittelglied in der Kette der Vorgänge der Linsen- und Iris-Entwickelung, und hat daher, wenn diese Theile sich weiter entwickeln, auch ihre Bestimmung erfüllt.

Während nun in der vordern Mulde des Auges die Linse mit ihren Hüllen und die Iris mit der *Membrana capsulo-pupillaris* sich gebildet hat, ist auch die Entwickelung der Chorioidea vor sich gegangen. Der Inhalt des Raumes *B*, Fig. 3, hat sich mittlerweile wieder zu einem regelmässig geformten Blasteme gestaltet; vermöge dieser seiner regelmässigen Gestalt ist aber dieses Blastem nicht geeignet den ganzen ihm dargebotenen Raum zu erfüllen. Es bleibt sonach beiderseits am Augenkammer-Linsenblasteme ein ungleich dreiseitiger Raum *mn*, Fig. 8, der nach einwärts an die künftige Linse, nach auswärts an das Blastem der Sclerotica ragt, welches er mit seiner äusseren Fläche berührt. Das in dem Raume *mn*, abgelagerte Blastem organisirt sich unabhängig von dem Blasteme *B*, bildet sonach einen Ring oder Gürtel, welcher die Linse umschliesst, und wird zum späteren *Ligamentum ciliare*; dessen Entwickelung mithin zwar zum Theile durch die Entwickelung der Chorioidea bedingt ist, das sich aber in anderer Beziehung als ein ganz unabhängiger Theil verhält.

Durch eine weitere Spaltung und Keimbildung der Blasteme *B*, Fig. 8, entsteht aber nun im Innern des Auges eine neüe Veränderung, deren Ergebniss die Bildung der Chorioidea ist (Fig. 9). Man sieht in dieser Figur bei *mn* den Durchschnitt des Blastems für das *Ligamentum ciliare*; *C*, *D* sind die neuen Blastemmassen, welche durch Spaltung des Blastems *B* entstanden sind, die äussere Lage dieser beiden kugelförmigen Keime, nämlich die Lage *acb* wird zur bleibenden Membrane und zwar zur Chorioidea während die hautartige Blastemlage von *a* nach *b* selbst wieder spurlos verschwindet. So entsteht nun die Figur 10. Man sieht hier wieder bei *mn* den Durchschnitt des künftigen *Ligamentum ciliare*, die Keimlage *abc* ist zur Chorioidea geworden, und schliesst sich bei den Punkten *a* und *b* an das Linsenblastem, von dem Punkte *m* nach *n*, an das Blastem des *Ligamentum ciliare*; die Blastemschicht *dc*, Fig. 9, scheint nur bei

den Vögeln zurückzubleiben und hier jenes Gebilde im Innern des Auges darzustellen, das unter dem Namen des Kammes bekannt ist. Beim Säugethiere verschwindet sie vollständig und das in dem Raume *E*, Fig. 10, abgelagerte Blastem geht nun einer weitern Metamorphose entgegen.

Diese Metamorphose besteht in einer neuen Theilung des im Raume *E* befindlichen Blastems. Und hier treten wieder ähnliche Verhältnisse auf, wie die bereits oben bei der Entwickelung der Chorioidea besprochenen. Vermöge der unregelmässigen Form des Raumes *E*, Fig. 10, wird das regelmässige Blastem, das sich in diesem Raume entwickelt, beiderseits an dem hereinragenden Augenkammer-Linsenblasteme einen schmalen Raum frei lassen, dessen Durchschnittsfigur bei *op*, Fig. 11, zu sehen ist. Das in diesem Raume befindliche Blastem umgibt daher nun in Gestalt eines flachen Ringes die mittlerweile entstandene Linse, organisirt sich unabhängig von dem andern Blasteme, und bildet bei seiner weiteren Entwickelung die sogenannte *Zonula Zinnii*. Diese Zonula hat, dem Raume entsprechend in dem sie entsteht, im Durchschnitte eine ungleich dreiseitige Form, wendet eine Kante nach auswärts, wird gegen das Augenkammer-Linsenblastem etwas dicker, und liegt gerade hinter dem Blastem des *Ligamentum ciliare*. Durch eine fortgesetzte Theilung zerfällt wieder das im Raume *op* befindliche, ringartig die Linse umgebende Blastemstratum in eine Reihe untergeordneter Blastemmassen, Fig. 12 *B*, welche die Linse strahlenartig umgeben, Fig. 12. Einzelne dieser Strahlen unterliegen oft neuerdings einer Furchung, und erscheinen daher nicht selten kartenherzförmig, wie in der Fig. 12 *a*. Jeder einzelne dieser Strahlen hat eine fast ovale Form, ist mit dem schmäleren Pole der Linse zugewandt, zeigt in seiner Mitte Pigment, welches von einem hautartigen Saume umgeben ist, und bietet, wie sich bald ergeben wird, die numerischen Verhältnisse eines Keimes dar, so dass auf eine gleiche Entwickelung wie bei andern Keimen mit Recht geschlossen werden darf.

Ähnlich nun wie bei der Bildung der Chorioidea aus dem Blasteme *B* verfährt die Natur bei der Bildung der Retina aus dem Blasteme *E*; die Keimlage *abc*, Fig. 11, wird allmählich zur Retina, welche nach rückwärts bei *b* eine kleine Einstülpung als Rest der ursprünglichen Blastemfurchung behält, die dann zur bleibenden *Plica centralis* zu werden scheint Von *a* nach *c* wird dieses Retina-

blastem ebenso wie jenes der Chorioidea unterbrochen bleiben, und sich hier an das Blastem der Linse anlegen, mit dem es dann innig sich verbindet.

Das in dem nun zurückgebliebenen Raume *F*, Fig. 11, befindliche Blastem unterliegt einer abermaligen und letzten Furchung. Hierdurch entsteht nicht nur wieder eine den ganzen Keim umhüllende äussere Lage, welche sich später zur *Membrana corporis vitrei* gestaltet, sondern die Furchungsmulde *ab*, Fig. 13, ist auch bis zur Zeit der Geburt beim menschlichen Fœtus permanent, und bildet einen das Innere des Glaskörpers (denn dazu wird das Blastem *F*) durchziehenden Canal, der zur Aufnahme der *Arteria corporis vitrei* bestimmt ist. So scheint sich daher die *Membrana corporis vitrei* bei dem Punkte *a* gegen ihre Höhle einzuzustülpen; die Stelle *a* ist unter dem Namen der *Area Martegiana* bekannt. Selbst die Abtheilung des Glaskörpers in mehrere Zellen aus dem angeführten Principe zu erklären, würde keine schwierige Aufgabe sein.

Die Entwickelung der Krystall-Linse habe ich zwar nicht weiter verfolgt, doch wird es leicht sein, eine allen Anforderungen genügende Theorie zu geben. Diese Theorie wäre folgende:

Durch Furchung und neue Blastembildung würde die Linsenmasse in 3 oder 4 Abtheilungen Fig. 14, 15 zerfallen, und durch gegenseitige Abplattung derselben in die Form Fig. 16 übergehen. Durch eine abermalige Spaltung und Abplattung der einzelnen Theile würde dann das ganze Linsenblastem in 8 Abtheilungen zerfallen, Fig. 17; eine weitere Theilung lieferte 16 verschiedene Segmente, u. s. f. welche alle in 4 oder 3 grossen Segmenten enthalten wären, so dass endlich durch eine letzte Spaltung die Figur 18 entstünde.

Denkt man sich nun dem Laufe der Theilungsfurchen entsprechend den Lauf der Linsenfasern, so sieht man aus der letztgenannten Figur die Faser-Anordnung wie sie sich in ausgebildeten Linsen des Menschen wirklich zeigt, und zugleich ist der Grund dieser Anordnung klar und offen zu Tage gelegt; ja noch mehr, es ist hiermit eigentlich eine Anleitung gegeben, nach der die ganze Faserung aufgefasst und studirt werden kann, und nach der die Lücken, welche noch in der anatomischen Untersuchung bisher geblieben sind, ergänzt werden können, wohin z. B. namentlich die Frage über die Form des Linsenkernes gehört, der in der Zeichnung, Fig. 18, in 16 Strahlen ausläuft.

Sonach lassen sich alle Einzelheiten des anatomischen Baues auf die ersten und einfachsten Entwickelungsgesetze zurückführen, und es dürfte wohl kaum einen Punkt in der Anatomie des Auges geben, dessen Erklärung nicht mit Leichtigkeit aus derselben Quelle abgeleitet werden könnte.

So wenig nun nach dem Bisherigen das Auge eine Ausstülpung der Hirnblase ist, so wenig die Krystall-Linse durch eine Einstülpung der vordern Augenhaut entstanden ist, ebenso wenig ist der Sehnerv als eine Ausstülpung oder Verlängerung der Nervenmarkröhre zu betrachten. Die Entstehung desselben kann in keiner andern Weise als in einer solchen gedacht werden, welche dem bisher entwickelten Bildungsgange conform ist.

Meine Beweise für die vorgetragenen Ansichten beruhen, abgesehen von der völligen Übereinstimmung der schematischen Formen mit den angefertigten Präparaten wieder in Messungen und darauf begründeten Berechnungen.

In der beigegebenen Tabelle habe ich nicht allein derartige Messungen über den ursprünglichen Augenkeim, sondern auch über das Verhältniss der äusseren Augenhaut zum Durchmesser des Auges gegeben, und es erübriget jetzt nur noch einzelne Theile im Innern des Bulbus einer ähnlichen Beobachtung zu unterwerfen.

Das Verhältniss der Grösse des Augenkammer-Linsenblastems zur Grösse des ganzen Bulbus ist, wie man sich auch durch die oberflächlichste Beobachtung leicht überzeugen kann, in den verschiedenen Entwickelungsperioden sehr verschieden, aber wohl immer ein solches, dass das allgemeine Entwickelungsgesetz an demselben durchleuchtet. Ich habe in dieser Beziehung mehrere Messungen gemacht, welche ich im Folgenden mittheile.

1. Fall. Der Durchmesser $ab$ des ganzen Auges ist 465, der entsprechende Durchmesser $cd$ des Augenkammer-Linsenkeimes 189. Es ist aber $ab = 2cd + \frac{1}{2}cd = 378 + 94 \cdot 5 = 472 \cdot 5$. Dasselbe Auge in einer auf der früheren senkrechten Richtung gemessen, gibt für die Breite $ef$ des Bulbus $171 \cdot 5$, für die Breite des Augenkammer-Linsenblastems $gh$ 69. Es ist aber wieder $ef = 2gh + \frac{1}{2}gh = 138 + 34 \cdot 5 = 172 \cdot 5$.

2. Fall. Der lange Durchmesser eines Bulbus beträgt 270; jener des Augenkammer-Linsenblastems 134; ersterer ist sonach doppelt so gross als letzterer.

3. Fall. Langer Durchmesser $ab$ des Bulbus ist gleich 660; der lange Durchmesser $cd$ des Augenkammer-Linsenblastems 249. Es ist aber $ab = 2\ cd + \frac{2}{3}cd = 498 + 166 = 664$.

4. Fall. Langer Durchmesser $ab$ des Bulbus 690; jener $cd$ des Augenkammer-Linsenblastems 297, folglich ist $ab = 2cd + \frac{1}{3}cd = 693$.

5. Fall. Langer Durchmesser $ab$ des Bulbus 763, jener $(cd)$ der Linse 219. Es ist daher $ab = 3\ cd + \frac{1}{2}cd = 657 + 109{\cdot}5 = 766{\cdot}5$ u. s. w.

Man sieht schon aus dieser kurzen Übersicht, dass die Grössenverhältnisse zwischen den beiden mehrgenannten Durchmessern um so einfacher sind, je weniger die Entwickelung vorgerückt ist, und man wird vielleicht den Schluss ableiten können, dass der Durchmesser des Bulbus entweder ein genaues Multiplum (das 2-, 3- oder 4-fache) vom Durchmesser des Augenkammer-Linsenblastems ist, oder dass das Verhältniss des ersten zum letztern durch einen unechten Bruch ausgedrückt werden kann, dessen Nenner 2, 3 oder 4 ist, dessen Zähler aber um so grösser wird, je weiter die Entwickelung des Auges fortschreitet. Der Grund dieser Grössenzunahme dürfte in dem zu suchen sein, was ich bereits an einem andern Orte über das successive Wachsthum der Markcanäle des Knochens gesagt habe, dass nämlich bei jeder neuen Blastemtheilung die neue Blastemmasse um die Grösse des Markraumes der ältern Blastemmasse grösser ist als diese letztere.

Ich habe aber auch noch andere Messungen vorgenommen, um das Verhältniss der Wände zum eingeschlossenen Raume des Augenkammer-Linsenblastems in das gehörige Licht zu stellen, d. h. um die Keimform dieses Gebildes zu beweisen. Zu diesem Behufe wurde einer der Hauptdurchmesser des Augenkammer-Linsenkeimes, dann der gleichnamige Durchmesser des Markraumes dieses Keimes gemessen, und aus diesen Messungen die Grösse des Markraumes nach den mehrmal angeführten Grundsätzen berechnet. Eine ähnliche Rechnung hatte ich zwischen der Linse und ihrer Kapsel ausgeführt, indem ich beide als zu einem Keime gehörig, und zwar letztere als die Wand dieses Keimes, erstere als das im Markraume eingeschlossene Blastem betrachtete. Endlich nahm ich auch an 2 Abtheilungen der ***Zonula Zinnii*** diese Rechnung vor, und auch sie führte zu ent-

sprechenden Resultaten. Rücksichtlich der Bedeutung der in der folgenden Tabelle gebrauchten Bezeichnungen wolle man sich in den Abbildungen orientiren.

| Gefunden | Berechnet | | | Berechnete Grösse *cd* |
|---|---|---|---|---|
| | Aussen-wand *A* | Innen-wand *B* | Mark-raum *C* | |
| a. Augenkammerlinsenkeim; Durchmesser *ab*, Lumen *cd*. Fig. 8. | | | | |
| *ab* 47·5 | 18·43 | 18·43 | 37·86 | |
| *cd* 44·0 | | | | $C+\left(\frac{B-1}{3}\right)=43·67$ |
| *ab* 133·5 | 67·2 | 33·11 | 33·11 | |
| *cd* 66·5 | | | | $C+B=90·0$ |
| *ab* 161·5 | 40·125 | 40·125 | 81·25 | |
| *cd* 98·0 | | | | $C+\left(\frac{B-1}{3}\right)+1=95·28$ |
| *ab* 189·0 | 62·66 | 63·66 | 62·66 | |
| *cd* 149·0 | | | | $C+B+\left(\frac{A-1}{3}\right)+1=147·88$ |
| *ab* 198·0 | 65·66 | 66·66 | 65·66 | |
| *cd* 133·5 | | | | $C+B=132·33$ |
| *ab* 222·0 | 73·66 | 74·66 | 73·66 | |
| *cd* 186·0 | | | | $C+B+\left(\frac{A-1}{3}\right)+1=185·66$ |
| *ab* 249·0 | 83·66 | 82·66 | 83·66 | |
| *cd* 163·5 | | | | $C+B=165·33$ |
| *ab* 320·0 | 106·33 | 107·33 | 106·33 | |
| *cd* 213·0 | | | | $C+B=213·66$ |
| b. Linse und deren Kapsel; äusserer Durchmesser *ab*, innerer *cd*. | | | | |
| *ab* 550·0 | 137·25 | 137·25 | 275·5 | |
| *cd* 522·0 | | | | $C+B+3\left(\frac{A-1}{4}\right)+1=518·93$ |
| *ab* 630·0 | 209·66 | 210·66 | 209·66 | |
| *cd* 579·0 | | | | $C+B+3\left(\frac{B-1}{4}\right)+1=577·81$ |
| c. Keime der Zonula Zinnii. Fig. 12, *B*. | | | | |
| *ab* 21·4 | 6·8 | 7·8 | 6·8 | |
| *cd* 6·8 | | | | $C=6·8$ |
| *ab* 26·5 | 8·5 | 9·5 | 8·5 | |
| *ed* 10·766 | | | | $C+\left(\frac{B-1}{4}\right)=10·625$ |

Zwischen der Breite der ***Zonula Zinnii*** und dem in derselben Richtung gewonnenen Durchmesser der Linse scheinen gleichfalls sehr einfache numerische Relationen zu bestehen. So mass in einem Falle die Zonula in der Richtung des einen Durchmessers $ab = 115$, die Linse mit ihrer Kapsel in dem in gleicher Richtung verlaufenden Durchmesser $cd = 463$. Es ist somit $ab = \frac{5}{2}\, cd$. Solche Resultate müssen nach dem, was über die Entwickelung der ***Zonula***

*Zinnii* gesagt worden ist, erwartet werden. Nicht minder einfache Verhältnisse wird die Weite der Pupille zum grössten Durchmesser des Iris-Ringes darbieten — wie nach dem eben Erörterten selbstverständlich ist.

So lange das Auge noch die Bedeutung eines einfachen Keimes hat, ist es von einem Blutgefässe ringförmig umgeben, welches anfangs nur eine Gefäss-Schlinge in's Innere des Augenkeimes sendet. Ich glaube nun, dass es nicht besondere Schwierigkeiten machen würde, schon in den ersten Stadien der Entwickelung in den verschiedenen Theilungsfurchen, die am Augenkeime vorkommen, den Gefässen, Nerven und Muskeln ihre Bahn genau zu bezeichnen, muss jedoch eine derartige Untersuchung einer spätern Musse vorbehalten.

## Die Entwickelung des Gehörorganes.

(Hiezu Taf. II.)

Die Entwickelung des Gehörorganes gehört zu den am wenigsten bekannten Gegenständen in der Entwickelungsgeschichte. Der Grund davon liegt, wie bereits bemerkt, in der grossen Durchsichtigkeit, welche die einzelnen Theile dieses Organes selbst dann noch zeigen, wenn sie schon einen hohen Grad von Ausbildung erlangt haben, und die ihnen auch durch längeres Einwirken von Weingeist nicht ganz entzogen werden kann. Ein weiterer Grund ist aber auch die Gleichartigkeit der das Gehörorgan umgebenden und der dasselbe zusammensetzenden Theile, wodurch ein Präpariren sowohl mit, als ohne Anwendung von Vergrösserungs-Apparaten erhebliche technische Schwierigkeiten bietet. Einen Theil dieser Schwierigkeiten glaube ich nun überwunden, und so viel zusammengehörige Einzelheiten in der Entwickelnng aufgedeckt zu haben, dass es mir möglich wird, die Hauptlinien des Entwickelungsganges hier zu zeichnen, welche als Grundlage späterer Detailarbeiten dienen können.

Dass die erste Form des Gehörorganes ein bläschenartiger Keim sei, der aus einem anfangs homogenen Blasteme durch Spaltung hervorgegangen, ist bereits in einer früheren Abhandlung mit den zu dieser Annahme berechtigenden Beweisen hervorgehoben worden, auch habe ich nicht unterlassen, die Stelle genau zu bezeichnen, welche den Gehörkeim aufzunehmen bestimmt ist.

Durch die Spaltung des Inhaltes dieses Keimes, übergeht die rundliche Form des Gehörkeimes in eine biscuitartige, Fig. 1, aus

der sich durch eine abermalige Furchung die Fig. 2 herausbildet. In dieser Figur sieht man bei *m* eine vierseitige, später rundliche Mulde, welche sich nach innen, d. h. senkrecht auf die Ebene des Papiers etwas trichterförmig verengert, wie aus einem nach der Linie *ab* geführten Durchschnitte ersichtlich wird (Fig. 4), wo wieder *m* die Durchschnittsfigur dieser Mulde ist. Ein zweiter nach der Linie *ef* geführter, und auf der Ebene des Papiers senkrechter Schnitt würde eine ähnliche Figur wie 4 zeigen. Ich werde diesen Raum von nun an den Paukenraum oder die Paukenmulde heissen; denn er ist hauptsächlich für die Entwickelung der Paukenhöhle mit den daselbst eingeschlossenen Theilen bestimmt. Der Paukenraum besitzt sonach die Gestalt eines Trichters oder eines Kegels, dessen Basis bei normaler Stellung des Hörblastems gerade nach aussen sieht. Er ist anfangs im Verhältnisse zu den andern ihn umgebenden Theilen sehr klein. Das in ihm enthaltene Blastem ähnelt einer dickflüssigen Gallerte, und wird daher bei den Untersuchungen, wegen seiner scheinbaren Formlosigkeit meistens übersehen. Es formt sich später zu einer mehr abgegrenzten rundlichen Masse und dadurch erhält das ganze Paukenblastem im Aufrisse die Form Fig. 3, im horizontalen Durchschnitte die Form Fig. 5, wo *m* überall das Paukenblastem darstellt; dieser Name wird sofort beibehalten werden. Die weitere Entwickelung dieses Paukenblastems gehört zu den interessantesten Gegenständen der ganzen Entwickelungsgeschichte; hiervon später.

Verfolgt man weiter die Entwickelung des Hörblastems auf einem horizontalen Schnitte, so stösst man zunächst auf die Figur 6. Man sieht hier bei *A* einen mit Blastemmasse erfüllten Raum, dessen Entstehung durch eine neue in verticaler Richtung erfolgte Furchung der Blasteme *B* und *C* zu erklären ist, wie aus der mehr schematisch gehaltenen Fig. 5 deutlich hervorgeht. Dieser anfangs winkelige, später mehr rundliche Raum verdient Beachtung als künftiger Vorhof; nach vorne öffnet er sich mittelst eines kurzen Ganges *a* in die Paukenmulde, nach hinten führt ein kurzer, kegelartig verjüngter Gang *D* zu demselben; dieser Gang ist der spätere ***Porus acusticus internus.***

Die Räume *B* und *C* sind nach diesen verschiedenen Furchungen zur Aufnahme neuer Blasteme bestimmt, von denen das am Kopfe nach hinten liegende Blastem *B* den Namen des Bogenblastems, das

Blastem *C* dagegen, den Namen des Schneckenblastems führen soll; denn das erstere gibt in der That den Bogengängen, das andere der Schnecke die Entstehung.

Die Gestalt des ganzen in der Entwickelung so weit vorgerückten Gehörkeimes richtet sich später ganz nach der Form des Raumes, in welchem der Gehörkeim entstanden ist. Dieser Raum ist aber, wie aus den früheren Abhandlungen bereits bekannt ist, kein anderer als die Mulde, welche sich zwischen den Nackenhöcker des Fœtus und der Masse des ersten und zweiten Kiemenbogens gebildet hat, jener Raum nämlich, den ich bei *c* in der 159. Figur abgebildet habe, wo *A* den horizontalen Durchschnitt der Nackenblase, *B* jenen der Kiemenbogenmasse darstellt. Ungleiche Entwickelung der Blasteme *A* und *B* gibt später auch dem Raume *c* eine andere Gestalt, das in demselben entwickelte Hörbläschen passt sich diesem Raume an, und erscheint nun im Horizontalschnitte in der unter der Fig. 7 dargestellten Weise.

In den Figuren 5, 6, 7, welche Horizontalschnitte durch's ganze Gehörblastem bedeuten, sind zwischen dem Paukenblasteme *m* und den beiden andern Blastemmassen *B* und *C*, vermöge der rundlichen Form dieser Massen noch zwei Räume, *r* und *s*, die theilweise zur Entwickelung neuer Blasteme bestimmt sind. Das dem Raume *r* angehörige Blastem behält die dort gezeichnete horizontale Durchschnittsfigur und entwickelt sich später zur ***Eminentia papillaris*** oder ***pyramidalis***, welche den ***Musculus stapedius*** aufzunehmen bestimmt ist; in dem Raume *s* dagegen, entsteht die ***Tuba Eustachii***. Derselbe erscheint aber bei sehr jungen Embryonen, als eine weit klaffende Communication der Paukenhöhle mit dem Innenraum der Kiemenbogenmasse (der späteren Mund- und Rachenhöhle). Dieser Raum *s* ist aber auch bei ganz kleinen Embryonen nicht leer, sondern mit zäher gallertartiger Blastemmasse vollgefüllt, wodurch eben seine Abgrenzung von dem Raume des Blastems *m* so bedeutend erschwert wird.

Nach diesem übergebe ich zur Entwickelung des im Raume *B* befindlichen Blastems, dem ich oben den Namen des Bogenblastems gegeben habe.

Gleich jedem andern Blasteme bildet auch dieses anfangs eine homogene, durchsichtige, rundliche Masse, dessen weitere Entwickelung nur auf dem Wege einer fortgesetzten Furchung möglich ist. Diese Furchungen sind dreifach:

Zur Verdeutlichung dieser dreifachen Furchung wird es nothwendig, das Bogenblastem bald in der Frontansicht, bald in einer Horizontalprojection zu untersuchen. Eine solche Horizontalprojection sei nun die Figur 7, wo die hier sichtbare obere Fläche des Bogenblastems in der Ebene des Papiers liegend, gedacht werden soll. Die erste Furchung ist nun senkrecht auf diese Ebene und so entsteht ein Muldengang *ab*, der im Frontaufrisse (Fig. 8), das ganze Blastem bogenartig umgreift, und zwischen den Punkten *a* und *b*, (Fig. 8), ohne deutliche Grenze in das Blastem *A* des Vorhofes übergeht. Durch eine ungleiche Entwickelung der beiden Blasteme *M* und *N* (Fig. 7) entsteht später die Form (Fig. 9). Das Blastem *N* ist keiner weitern Furchung unterworfen, und entwickelt sich später zur Knochensubstanz; das Blastem *M* dagegen unterliegt einer neuen Furchung, welche parallel der Ebene des Papiers, aber in einer etwas grösseren Tiefe erfolgt, daher in der Frontansicht bei *cd*, (Fig. 10), in der Horizontalprojection als eine Ellipse *cd* (Fig. 11) gesehen werden kann; bei *d* schliesst sich diese Furche an den Raum des Vorhofsblastems an. Durch eine ungleiche Entwickelung der beiden Blasteme *O*, *P* (Fig. 10), rückt wieder die Furche *cd* mehr aus der mittlern symmetrischen Lage und die Frontansicht bietet dann die Form Fig. 12 dar. Von den beiden Blastemen *O* und *P* unterliegt das untere *P* keiner neuen Furchung, wohl aber das obere Blastem *O*. Man hat daher in der Frontansicht die Form (Fig. 12), wo *ef* die neue Furche zwischen den neuen Blastemen *R* und *S* darstellt. Ungleiche Entwickelung der beiden Blasteme *R* und *S* bringt auch die Furche *ef* aus ihrer mittleren symmetrischen Lage, und es entsteht sonach die Fig. 13 im Frontaufrisse, die Fig. 14 in der horizontalen Projection.

In den sogenannten Mulden entwickeln sich die bogenförmigen Canäle. Es könnte scheinen, dass diese Bogencanäle anfangs dreiseitige Rinnen seien, die sich erst später von beiden Seiten her überwölben und dann schliessen. Dies ist auch die bisher gangbare Ansicht über die Entwickelung der Bogengänge, sie beruht aber auch wieder auf einer ähnlichen Täuschung wie jene ist, der man bei der Bildung des Darmcanales so leicht ausgesetzt ist; man hält nämlich die Mulde, in der der Canal erst entstehen soll, für die erste Anlage dieses Canales selbst. Das in diesen Mulden befindliche Blastem ist aber noch lange durchsichtig und schattenlos, während

die in seiner Umgebung befindlichen Blastemmassen in ihrer Entwickelung zur Knochenmasse bereits weiter vorgeschritten sind, und daher ihre vollkommene Durchsichtigkeit zum Theile verloren haben; dieser Umstand ist es namentlich, welcher zu der eben erwähnten Täuschung Veranlassung gibt.

Das in den Mulden enthaltene Bogenblastem erscheint gleich anfangs als solider Cylinder; durch fortwährende Schichtenspaltung entwickelt sich hieraus nach denselben Gesetzen ein Canal, welche auch bei der Bildung anderer Canäle gelten. Es muss daher auch ein bestimmtes, numerisch ausdrückbares Verhältniss zwischen der Wanddicke und dem Lumen einer Bogenröhre, so wie zwischen dem (anfangs) knorpeligen und dem häutigen Theile derselben bestehen, ein Verhältniss, das aus dem allgemeinen Entwickelungsgesetze abzuleiten sein wird.

Nimmt man nun die beiden Hauptansichten des ganzen Bogenblastems, die horizontale Projection und den Stirnaufriss, so stellt sich, den angegebenen Mulden entsprechend, der Lauf der drei Bogenröhren in folgender Weise heraus:

In dem ganz senkrecht aufgestellten Bogenblasteme (Fig. 15), beginnt ein Bogengang bei dem Punkte *b*, läuft dann in der Ebene des Papiers bogenartig am Rande des ganzen Blastems nach *a'* und von hier nach *a*; bei dem Punkte *b* und *a* mündet er in den künftigen Vorhof ein. Er ist in dieser Entwickelungsperiode der längste aller Bogengänge, bleibt aber bei seiner späteren Ausbildung etwas zurück, und wird beim Menschen zum innern oder untern Bogengang. Sieht man auf das Bogenblastem von oben, so erscheint dieser Gang an der obern Fläche dieses Blastems (Fig. 16), in der Strecke von *b* nach *a'*.

Ein anderer Bogengang beginnt bei dem Punkte *e* (Fig. 15), wo er mit dem obern Schenkel des eben bemerkten Bogenganges zusammenhängt; er hat die Form eines Halbkreises dessen Ebene senkrecht auf der Ebene des Papiers steht, und biegt gegen den Punkt *f* hin, wo er mit dem andern oder dritten Bogengang zusammenzufliessen scheint. Von der obern Fläche des Gehörblastems sieht man seine Lage von *f* nach *e* (Fig. 16). Der Grösse nach ist er in den ersten Stadien der Entwickelung der zweite. Die Punkte *e* und *f* sind seine Vorhofsmündungen.

Der dritte Bogengang, zugleich der kleinste von allen, steht, Fig. 15, gleichfalls senkrecht auf der Ebene des Papiers, und senk-

recht auf der Ebene des 2. Bogenganges. Er hat auch die Form eines Halbbogens, wie aus seiner Projection bei Fig. 14 und 11 ersichtlich ist, wo er bei *m* und *n* in das Blastem des Vorhofes übergeht. Sieht man jedoch bei vertical gestelltem Gehörblasteme von oben her auf diesen Gang, so wird sein innerer Schenkel zum Theile von dem Gange ***a b*** verdeckt, und man sieht von ihm daher nur den Quadranten ***d c*** (Fig. 16). Dieser Gang wird beim Menschen zum äussern oder horizontalen Bogengang.

Die von mir gegebene Erklärung reicht daher hin, um alle Einzelheiten in der Lage und dem Verlaufe auf das Befriedigendste aufzuhellen; ein genaueres Detailstudium wird selbst den Grund für manche andere Umstände, wie z. B. für die Ampullenbildung anzugehen vermögen.

Die verschiedenen Blastemkugeln, zwischen denen die Bogenröhren entstanden sind, werden entweder zu jener porösen Knochenmasse verwendet, welche die Zwischenräume zwischen den einzelnen Blastemen ausfüllt; so die Blasteme ***R***, ***P***, z. B. Fig. 12, 13, oder sie bleiben als gallertartige, oder weichfaserige Masse in der Umgebung der Bogenröhren, so das Blastem ***S***, welches beim menschlichen Fœtus zur Zeit der Geburt noch knorplig ist, und erst nach derselben vollends verknöchert.

Auch bei der Entwickelung des Schneckenblastems hat die Natur an dem bisher befolgten Gesetze unbedingt festgehalten, und so sehen wir jeder weitern Entwickelung eine mehrfache Blastemspaltung vorausgehen, worauf erst die eigentliche Ausführung der verschiedenen Theile beginnt. Der Entwickelungsgang ist nun folgender:

Die erste Anlage der in dem Raume ***C*** (Fig. 5), sich entwickelnden Schnecke ist ein elliptisches Blastem, dessen Form und Lage man bei *C* (Fig. 6, 7) in der horizontalen Projection wahrnimmt, dessen Gestalt im Frontaufrisse bei ***B*** (Fig. 3), zu sehen ist. Zur besseren Handhabung des Ganzen, wird es zweckmässig sein, sich das Schneckenblastem im isolirten Zustande zu denken, und es stelle nun die Fig. 17, eine solche Horizontalprojection dar.

Der erste Vorgang ist nun ein senkrecht auf der Ebene des Papiers erfolgender Spaltungsprocess, woraus sich die Fig. 18 bildet, welche durch ungleiches Wachsen der beiden Blastemmassen ***A*** und ***B*** in die Fig. 19 übergeht. Hiermit ist die Möglichkeit der Entwicke-

lung des ersten Schneckenganges gegeben. Das in der kreisförmigen Furche *n m* befindliche Blastem entwickelt sich nun fast in seiner ganzen Ausdehnung zum Blasteme des untersten Schneckenganges. Es ist anfangs wie alle derartigen Blasteme eine ganz gleichförmige Masse, welche erst später in der weiter unten zu beschreibenden Weise in einen Canal sich umwandelt. Das Blastem des unteren Schneckenganges beginnt sonach, Fig. 19, in der Zeichnung bei dem Punkte *m*, geht von hier aus bogenförmig hinter die Ebene des Papiers immer der angezeigten Furche folgend, zum Punkte *n* bis wieder zum Punkte *o* (Fig. 20), wo dann seine weitere Entwickelung vor sich geht. In der Frontansicht erscheint es zuerst deutlich bei dem Punkte *m* (Fig. 15), läuft hier in der grössten Peripherie des Blastems bis *n* und von da nach *o*, wo es von der bisherigen Ebene leicht abbiegt, und sich in die übrige Blastemmasse spurlos verliert. Das Blastem *A* (Fig. 18, 19), an dessen äusserer Seite dieser erste Schneckengang entstanden ist, verschwindet nicht; seine Wände ossificiren später, im Innern aber bleibt es hohl und stellt dann im ausgewachsenen Zustande die Basis des sogenannten Modiolus dar. Diese Basis ist daher verhältnissmässig um so breiter, je jünger der Embryo ist; in der Periode von welcher nun die Rede ist, erscheint die Peripherie dieses Blastems einem weichen Knorpel noch ähnlich, der sich nur unbedeutend durch seine geringere Durchsichtigkeit von dem Blasteme des Schneckenganges unterscheidet; das Innere des Blastems *A* dagegen ist mit gallertartiger Masse gefüllt.

Bald nach diesem ersten Bildungsvorgange zerfällt auch das Blastem *B* (Fig. 19) in zwei andere Blastemmassen *C* und *D* (Fig. 21) und zwar abermals durch eine senkrechte auf der Ebene des Papiers vor sich gehende Theilung, die mit der vorausgegangenen Furchung einen sehr spitzen Winkel einschliesst. Von diesen neuen Blastemen bleibt *D* im Wachsen sehr zurück, und verkümmert bis auf wenige Reste; in die neue Furche biegt aber auch das Blastem des ersten Schneckenganges ein, und kommt dadurch, wie dies bereits in der Figur 15 dargestellt worden ist, in eine andere Ebene zu liegen. Bei dem Punkte *o* (Fig. 20), hat der untere Schneckengang seine erste ganze Windung vollendet, und erhebt sich nun zur zweiten Windung.

Das Blastem *C* entwickelt sich aber fort und fort, so dass es das Blastem *D* und das Blastem des Schneckenganges bei *p* bald um ein Bedeutendes überragt (Fig. 22). Es spaltet sich hierauf abermals

in einer senkrecht auf die Ebene des Papiers verlaufenden Richtung, woraus zwei neue Blastemmassen *E* und *F* mit der zwischen ihnen laufenden Furche *qr* (Fig. 23) entstehen. Diese letztgenannte Furche nun ist es, in welche sich das Blastem des Schneckenganges fortsetzt, und daher von dem Punkte *p* hinter die Ebene des Papiers nach *q* und bogenartig vor der Ebene des Papiers nach *r* verläuft. Hierdurch wird die zweite ganze Windung der Schnecke vollendet. Indem ein ähnlicher Spaltungsprocess sich auch im Blasteme *E* (Fig. 23), in gleicher Art wiederholt, bildet sich eine dritte, schräg aufsteigende Furche, in welche sich der dritte halbe Schneckengang fortsetzt; hiermit ist das Äussere in der Bildung des Schneckenganges vollendet, und die Schneckenwindungen mit ihren dazwischen liegenden Blastemmassen haben bei senkrechter Stellung des ganzen Hörkeimes die in der Figur 36 dargestellte Gestalt, in der man sich ohne Mühe orientiren wird.

Denkt man sich nun durch die ganze Schneckenblastemmasse Figur 24, eine Durchschnittsebene, welche in die Ebene des Papiers fällt, so werden die einzelnen Blastemhauptmassen mit den zwischen eingelagerten kleinern Blastemen nach der Natur gezeichnet sich in der Fig. 27 darstellen. Die Bezeichnungen dieser Figur sind zur leichteren Orientirung mit jenen der vorausgehenden Figuren congruent. Man sieht hier der Reihe nach die zwei grossen Blasteme *A*, *B*, um welche sich der ganze Schneckengang aufwindet, und welche um so kleiner werden, je weiter sie sich von der *Basis modioli* entfernen. Bei *m* und *n* erkennt man den Durchschnitt des ersten Schneckenganges, bei *o* jenen des zweiten. Während sich nun, wie bereits oben angegeben worden ist, der Innenraum von *A* zur *Basis modioli* umstaltet, wird das Blastem *B* mit den beiden Scheidewänden, welche seine Höhle von jener von *A* und *C* trennen, zur Columella; das Innere des letzten Blastems (Fig. 26), das nach dem Vorausgegangenen wieder in 2 Abtheilungen zerfallen ist, stellt dagegen den Scyphus dar. Ein Schneckendurchschnitt, der nach der Richtung *ab* (Fig. 21), geführt wird, hat in dieser Entwickelungsperiode die in der Figur 28 angegebene Gestalt, welche aus der Vergleichung mit den vorhergehenden Figuren leicht verständlich ist.

Der ganze Modiolus stellt daher anfangs eine Reihe von über einander gelagerten Höhlen dar, die mit einer gallertartigen Flüssigkeit vollgefüllt, und durch verhältnissmässig dicke Scheidewände von

einander geschieden sind; diese Höhlen sind relativ um so weiter, je weniger die Entwickelung des ganzen Gehörorganes im Allgemeinen und jene der Spiralgänge insbesondere vorgerückt ist. Umgeben wird die ganze Schnecke von mehreren einhüllenden Blastemlagen, und zwar ist die Zahl dieser Lagen (und mithin auch später der umgebenden Knochenlamellen) um so grösser, je weiter gegen die Spitze der Schnecke; — ein Umstand, der in der eben angegebenen Entwickelungsgeschichte seine vollständige Erklärung findet.

Der Eingang in die Spiralgänge der Schnecke, ist an der vordern Seite des Gehörkeimes bei dem Punkte *k* (Fig. 15), mithin eigentlich unterhalb des Pauckenblastems, dies stimmt mit der spätern Lage des dreieckigen Loches in so ferne überein, als dieses an dem untersten Theile der Pauckenhöhle in einer eigenen Vertiefung ausmündet. Der ***Porus acusticus internus*** ist anfangs sehr weit und kurz, d. h. er ist, wenn man in dem Blasteme Fig. 7 die äusserste Blastemschicht wegnimmt, nichts anderes, als ***O***, die Höhle des Blastems ***A*** selbst.

Im Innern der Spiralgänge erfolgt die weitere Ausbildung ganz in der bei anderen Canälen bereits hinreichend angegebenen Art. Der Spiralgang ist anfangs eine gleichmässige Blastemmasse, und daher wegen seiner grossartigen Durchsichtigkeit nur sehr schwer zu erkennen, später wird er zum Keime, d. h. es scheidet sich eine periphere Lage vom Inhalte aus. Der Inhalt spaltet sich allenthalben in zwei neue Blastemmassen, deren Höhlen sonach durch eine Scheidewand von einander getrennt sind, wie dies bei geringerer Vergrösserung bei *m* (Fig. 27), bei starker Vergrösserung bei (Fig. 29), dargestellt ist. Die einen solchen Querschnitt durchziehende Scheidewand wird später zur ***Lamina spiralis***, deren dreiseitige Form, was die ***Pars ossea*** betrifft, in der dreiseitigen Durchschnittsfigur bei *a* ihre Erklärung findet. Im Übrigen ist diese Scheidewand verhältnissmässig um so dicker, je weniger das ganze Gehörblastem in seiner Entwickelung vorgerückt ist, eine Sache, welche aus den bekannten Entwickelungsgesetzen gleichfalls mit Nothwendigkeit hervorgeht.

Dasselbe Entwickelungsgesetz beherrscht auch alle übrigen Theile, und ich bin überzeugt, dass Alles, wie z. B. ***Hamulus, Scyphulus*** u. s. f. aufs Befriedigendste nach demselben erklärt werden könnte, behalte mir aber die Detaillirung auf eine spätere Zeit vor.

Des Vorhofes wurde bisher kaum mehr als im Vorbeigehen Erwähnung gethan; ich werde einen Theil seiner Entwickelung mit jener des Pauckenblastems in den folgenden Zeilen abhandeln.

Der Raum, in dem sich der Vorhof bildet, hat, wie aus den bisherigen Beschreibungen zur Genüge hervorgeht, eine rundliche Form *A* (Fig. 6). Das Blastem, das sich in demselben bildet, nimmt gleichfalls diese Form an, und ist in der Fig. 30 bei *A* dargestellt. Dieses Blastem ist aber von jenem der Pauckenhöhle durch einen kleinen Raum *abcd* getrennt, der in der horizontalen Ansicht Fig. 30, eine ungleich vierseitige Form, in dem Frontaufrisse dagegen die verjüngte Form des Raumes *m*, (Fig. 2, 31) darbietet. Durch ungleiche Entwickelung der beiden Blasteme *B* und *C* erhält derselbe eine etwas andere Form und eine schräge Lage (Fig. 31); seine Winkel verschwinden allmählich und es entsteht hieraus die Form (Fig. 32), und das in diesem Raume befindliche Blastem geht nun seiner Metamorphose entgegen. Der hinterste Theil dieses Raumes, nämlich *bc* (Fig. 30), bildet später die *Fenestra ovalis*, deren Form im Frontaufrisse bei *bc* (Fig. 32) dargestellt ist. Um aus dem Pauckenraume zu dieser Fenestra zu gelangen, muss man sonach erst den engen Gang *abcd* (Fig. 30) passiren, welcher gegen die *Fenestra ovalis* hin, wie es auch in der Zeichnung deutlich ist, sich etwas vergrössert, und gleichfalls eine trichterartige Form mit elliptischem Querdurchschnitte besitzt.

Ich werde mich bevor ich die Metamorphose des in dem Raume *abcd* befindlichen Blastems untersuche, zur Entwickelung des bereits bekannten Pauckenblastems wenden, und stelle dieses in vergrössertem Massstabe allmählich in den zwei auf einander senkrechten Projectionen dar. Die Fig. 33 zeigt dieses Blastem zur Genüge in einem auf der Ebene des Papiers und nach der Linie *ab* (Fig. 33) geführten Schnitte. In dem anfangs noch homogenen Blasteme erfolgt wieder die bekannte Furchung und Muldenentwickelung, und die Figur 33 übergeht hierdurch in die Figur 35, die Figur 34 in 36.

Nach diesen verschiedenen Furchungen beginnen erst die weiteren Entwickelungen und die in diesen Furchen abgelagerten Blastemmassen erhalten bald eine selbstständige Gestalt.

Zuerst erscheint in der obersten Mulde *a* (Fig. 35) ein rundlicher Keim; dieser wird bald darauf knorplig, und stellt nach seiner Verknöcherung den Kopf des Hammers dar (Fig. 39); der

Randstreif *b c* (Fig. 37) dieses Blastems bildet später gleichfalls einen knorpligen Streif, der, vom Kopfe des Hammers beginnend, in Form eines Quadranten nach vorne und abwärts verläuft, bei *c* sich an einen Blastemstreif anschliesst, der in der Furche zwischen dem 1. und 2. Kiemenbogen hinzieht, und dadurch an die innere Seite des Unterkieferblastems zu liegen kommt, wie später noch auseinander gesetzt werden soll. Dieser ganze Knorpelstreif — ein grösstentheils hinfälliges Gebilde — ist in der Entwickelungsgeschichte unter dem Namen des Meckel'schen Fortsatzes bekannt.

Von dem Kopfe des Hammers setzt sich aber ferner ein Blastemstreif nach der Richtung der Furche *d e* fort, (Fig. 37) in der Frontansicht, (Fig. 38) im Querschnitte nach der Linie *a b* (Fig. 33). Das Ende dieser Furche ist in der Höhe des Schnittes *c d* (Fig. 33), Dieser Blastemstreif verlängert sich auch nach der Richtung der Furche *m n* (Fig. 37, 35); nach der Verknorpelung bilden diese Blastemmassen *d e m n* den Hals und Handgriff des Hammers mit dem daran befestigten Fortsatze. Befreit man die Blastemmasse des Hammers von allen den andern in der Zeichnung behufs der Erklärung nöthigen Linien, so gibt er in der Frontansicht die Figur 39, an der man anfangs noch aufs Bestimmteste die einzelnen Abtheilungen erkennen kann; in der Seitenansicht zeigt er die Fig. 38, 40. So sind die ursprünglichen Formen des Hammers wie man sie in der That bei jungen Schafs-Embryonen mit leichter Mühe darstellen kann. Der auffallend lange Hals des Hammers ist embryonaler Typus.

Mit der Entwickelung des Hammers hängt auch jene des Paukenfelles innig zusammen; der Vorgang ist nachstehender:

Nimmt man den Profilschnitt des Gehörblastems, nachdem bereits die Bildung des Hammers erfolgt ist, so bietet es die eben bekannte Gestalt (Fig 38) dar, in welchem man das Hammerblastem *a d e* zwischen zwei Blastemschichten eingetragen sieht. Diese beiden dünnen Blastemstrata *m n* (Fig. 36), sind es nun, welche sich in eine hautartige Lage umstalten, dadurch von den übrigen Blastemmassen abheben, und die beiden Blätter des Paukenfelles darstellen. So lässt sich nicht allein die Form des Paukenfelles mit der nabelartigen Vertiefung in der Mitte, sondern auch der Umstand mit voller Befriedigung erklären, dass die Handhabe des Hammers zwischen die beiden Blätter des Paukenfelles eingeschoben erscheint.

Aus der Entwickelungsgeschichte ist es ferner erklärt, dass der Kopf des Hammers das Pauckenfell überragt.

Mittlerweile ist im Innern des Pauckenblastems eine neue Blastemabgrenzung erfolgt, wodurch das Ganze die Fig. 41 angegebene Gestalt annimmt, welche eine Frontansicht darstellt, in der zur grösseren Verdeutlichung das Blastem des Hammerhalses mit seiner Handhabe ausgeblieben ist. Profilschnitte durch diese Blastemmassen sind in der Figur 45 dargestellt.

Das so neu entstandene Blastem *A* unterliegt wieder den bekannten Furchungen und es entstehen sonach die neuen Formen (Fig. 42), eine Frontansicht; Fig. 45, Profilschnitt von der hintern Seite des Gehörblastems aufgenommen. Das in den so entstandenen Furchen und Zwischenräumen entstandene Blastem entwickelt sich theilweise zu selbstständigen Gebilden und zwar: (Fig. 42 Frontansicht des Gehörblastems) das in dem Raume *abc* befindliche Blastem wird knorpelig und später knöchern; in diesem Zustande ist es dann der Amhos. Der Amhos eines sehr jungen Schaf-Embryos, hat genau die angegebene Form und erscheint im isolirten Zustande in der Figur 43, d. h. in der Figur des Raumes *abc*. Von *a* nach *b* läuft die obere Wurzel des Amboses; bei *b* erscheint eine Vertiefung, welche sich genau dem Kopfe des Hammers anschliesst, und später zur Gelenksfläche des Amboses wird; das Blastem *bc* wird zur absteigenden Wurzel des Amboses. An einem Profilschnitte erkennt man die übrigen Verhältnisse des Amboses. Er nimmt daselbst den dunkelgehaltenen Raum *abcd* (Fig. 45) ein; hat sonach von *a* bis *b* ein etwas grösseres knopfförmiges, nach innen eingebogenes Ende, steigt von *b* nach *c* einwärts vom Halse und Handgriffe des Hammers in fast senkrechter Richtung nach unten, biegt dann von *b* nach *c* und *d* ein, wo er sein unterstes Ende erreicht. Isolirt man das Blastem des Amboses von allen den in der Zeichnung störenden Linien, so erscheint es in der Seitenansicht anfänglich mit der in der Figur 46 abgebildeten Gestalt, später haben Hammer und Ambos in der Seitenansicht die Figur 47 — Formen, welche aus Präparaten von ganz jungen Schaf-Embryonen dargestellt sind; hierzu kommt noch das in dem Raume *e* (Fig. 45) abgelagerte Blastem. Es erhält allmählich eine rundliche Form, schmiegt sich dem untern Fortsatze des Amboses bei *d* genau an, und stellt nach seiner Verknöcherung das linsenförmige Bein dar.

Kleinere Formänderungen am Ambos treten noch in dieser Entwickelungsperiode auf. So wird von den beiden Ecken *a, b* (Fig. 46), in welche der Kopf des Amboses ausläuft, die eine bald bedeutend länger als die zweite, daher eine Seitenansicht des Ambosses, die in der Figur 47 dargestellte Gestalt erhält.

Zwischen dem eigentlichen Pauckenblasteme *m* und dem Vorhofsblasteme *a* (Fig. 30), ist aber noch ein kleiner, schmaler Raum, ***abcd*** übrig; das Blastem, welches diesen Raum ausfüllt, umwandelt sich bald in ein Knorpelblättchen, welches ganz die Gestalt dieses Raumes erhält. Es stellt später den Steigbügel dar. Der Steigbügel hat daher auch anfangs eine ungleich vierseitige Gestalt (Fig. 48) ***abcd***, ist gegen die Vorhofswand bin breiter als gegen den Ambos, schliesst sich gegen den Vorhof, an die in der ***Fenestra ovalis*** liegende Fussplatte *ef*, ist im Allgemeinen breiter als dick, und bat daher, aucb von der Seite betrachtet, die Form (Fig. 50).

Der Steigbügel besteht daber ursprünglich keineswegs aus zwei durch einen Zwiscbenraum von einander getrennten Schenkeln, sondern ist eine homogene Knorpelmasse, die erst nacb und nach in ihrer Mitte eine anfangs kleine, dann immer grösser werdende Öffnung zeigt (Fig. 49), bis sie endlicb ihre bleibende Form erhält. Der Unterschied der Form und Länge der beiden Schenkel kommt auf Rechnung der ungleichen Entwickelung der beiden Blasteme ***B*** und *C* (Fig. 30), zwischen denen sich das Steigbügelblastem entwickelt.

Mit der veränderteu Richtung der ***Fenestra ovalis*** ändert auch der Steigbügel in etwas seine Lage; seine Fläche. die in der Zeichnung in der Ebene des Papiers liegend, gedacht werden muss, nimmt allmählich eine kleine Neigung an, und dacht nach binten zu etwas ab.

Aus dieser Entwickelungsgeschicbte ist ferner ersichtlich, dass der Steigbügel in einer kleinern Vertiefung liegt, die er um so mehr ausfüllt, je jünger der Embryo ist.

Die Fussplatte des Steigbügels entwickelt sich wieder getrennt vom Steigbügelblasteme. Sie ist aus jenem Blasteme hervorgegangen, welches den Raum *bc* (Fig. 31), mithin das künftige ovale Fenster erfüllt. Nach Abrundung der Ecken dieses Raumes erhält nun das Fussplattblastem die Form dieses Raumes *bc* (Fig. 32), und zeigt daher, wenn man es isolirt, was sehr leicbt gescheben kann, die

Form (Fig. 51). Erst später verwächst es fest mit dem Blasteme des Steigbügels.

Um alle diese so eben gebildeten Theile herum, befindet sich noch unverwendetes Plasma in Form einer gallertigen Masse, die erst später verschwindet.

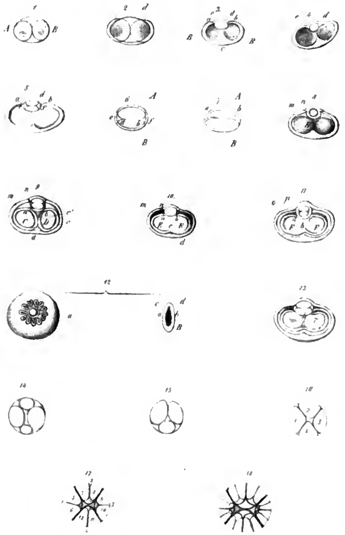
Der Packenfellring ist ein Gebilde der frühesten Zeit. Er ist jener Blastemstreif *abc* (Fig. 52), welcher um das ganze Paukenblastem nach der ersten Furchung herumläuft. Aus der Entwickelungsgeschichte ist seine Unterbrechung von *a* nach *c* erläutert.

Über die weitere Entwickelung des Vorhofes fehlen mir Beobachtungen, doch erinnert die *Crista pyramidalis* nur zu deutlich an eine Furchungsmulde, als dass man einen Augenblick über ihre Entstehung aus einer solchen im Zweifel sein könnte. Die ganze Entwickelung wird daher auf dem bisher betretenen Wege zu verfolgen sein.

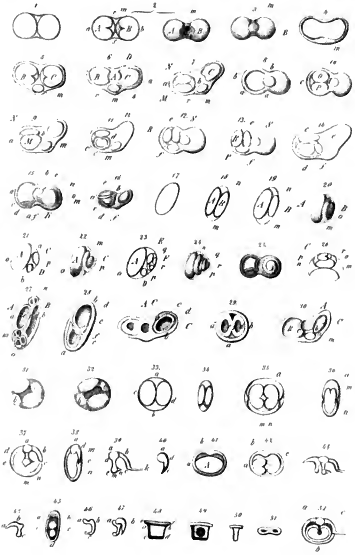
Die Neigung, welche die Packenhaut sowohl gegen die Horizontalebene, als auch gegen die senkrechte Mittelebene des Kopfes darbietet, ist erst ein Ergebniss späterer Vorgänge; nämlich eines ungleich stärkern Wachsens der hinter und über dem Gehörblasteme liegenden Hirntheile, wodurch die Packenmembrane eben aus der ursprünglichen senkrechten Lage gedrängt wird.

Die Communication mit der Rachenhöhle ist anfangs kaum mehr als eine spaltartige Öffnung zwischen dem Paukenkeime und dem Schneckenkeime; die Eustachische Trompete ist das Ergebniss einer viel spätern Bildung; ich habe darüber jedoch keine besondere Untersuchung angestellt. — Der Fallopische Canal im Schläfenbeine ist gleichfalls nichts anderes, als eine durch Blastemfurchung entstandene Spalte in dem Gehörkeime; ich habe ihn übrigens bei meinen Untersuchungen nicht weiter berücksichtiget, da seine Entwickelungstheorie wohl zu den einfachsten gehört, und bei einigem Nachdenken nicht die geringsten Schwierigkeiten bieten wird. — Welche Bewandtniss es mit dem Schläfe- und Warzenbeine hat, werde ich später auseinander setzen können.

Man sieht aus dem Ganzen, dass die Entwickelung des Gehörorganes mit der Entwickelung des ersten Kiemenbogens wenig gemein hat; namentlich die Gehörknöchelchen bleiben bei der Entwickelung dieses Bogens völlig unberührt, und sind auch keine Producte der Metamorphosen dieses Bogens.



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei
Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI Bd. 5 Heft. 1853.



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Nur der Meckel'sche Fortsatz des Hammers gehört dem ersten Kiemenbogen an. — Doch davon später.

Ist schon die Theorie der Entwickelung des Gehörorganes schwer aufzufinden, so sind die numerischen Nachweise noch ungleich schwieriger zu geben, als in andern Gebilden. Der Grund hiervon liegt darin, dass die Abgrenzung der eigentlichen Organtheile von dem blossen Ausfüllungsstoffe weder histiologisch noch physikalisch deutlich genug in den ersten Stadien hervortritt, um zu genauen Messungen benützt werden zu können; Baustoff und Ausfüllungsstoff ist gleich durchsichtig oder gleich undurchsichtig; beides ein gleich grosses Hinderniss für Messungen.

Ich bin daher arm an eigentlichen numerischen Beweisen, glaube jedoch die wenigen, die ich benützen kann, mittheilen zu sollen.

Gemessen wurde ein Querschnitt des Schneckenbeines von der Form (Fig. 27, 28). Es betrug der ganze Durchmesser $ab = 328{\cdot}0$; der Innenraum $cd = 270$; die zwischen durchziehende Scheidewand $ef = 35$. Bedeuten nun $A$, $B$ und $C$ wie bisher immer die (doppelte) Dicke der Aussenwand, die doppelte Dicke der Innenwand und den Durchmesser des Markraumes des ursprünglichen Keimes, so ist, wie bekannt, $A = \frac{ab-1}{3} = 109{\cdot}0$, folglich $B = 110{\cdot}0$ und $C = 109{\cdot}0$ und hieraus folgt $C + B + \frac{A-1}{2} = 273{\cdot}0 = cd$; und $\frac{C-1}{3} = 36{\cdot}0 = ef$, wie gefordert wurde.

In einem anderen Falle wurde bloss die Dicke der Wand der Schnecke zur Grösse des Lumens gemessen: Es betrug (Fig. 6) $ab = 732{\cdot}0$, $cd = 669{:}0$. Hier ist $A = 243{\cdot}6\ldots$, $B = 244{\cdot}6\ldots$ $C = 243{\cdot}6$ und hieraus $C + B + 3\left(\frac{A-1}{4}\right) = 670{\cdot}18$.

Bei einer an ihrer Basis durchschnittenen Bogenröhre, war die ganze Breite $ab = 772{\cdot}5$, das Lumen $cd = 257$. Es ist aber $\frac{ab-1}{3} = C = 257{\cdot}166\ldots = cd$.

Bei einzelnen Gängen ist die Sache leichter. Ich habe hier folgende Fälle mitzutheilen:

1. Bogengang: Ganzer Durchmesser $ab = 261{\cdot}0$; Durchmesser des Lumens $cd = 84{\cdot}66$. Daher $\frac{ab-1}{3} = A = 86{\cdot}6\ldots$, $B = 87{\cdot}6$; $C = 86{\cdot}6 = ef$.

2. Bogengang. $ab = 130{\cdot}5$; $cd = 60{\cdot}75$; daher $\frac{ab-1}{3} = 42{\cdot}8 = C = B$; $A = 43{\cdot}8$, mithin $C + \frac{B-1}{2} = 63{\cdot}7 = cd$.

3. Bogengang $ab = 160$; Lumen $cd = 80{\cdot}75$; daher $\frac{ab-1}{2} + 1 = 80{\cdot}5 = cd$.

4. Bogengang $ab = 280$; Lumen $cd = 140 = \frac{ab}{2}$.

5. Ein Bogengang im Verhältnisse zur Dicke der Keime, zwischen denen er liegt $ab = 312$; $cd = 105{\cdot}0$; folglich (für $n = 3$) $A = 103{\cdot}66$; $B = 103{\cdot}66$; $C = 104{\cdot}6 = cd$.

6. Ein querdurchschnittener Schneckengang (Fig. 29), $ab = 143{\cdot}5$; $cd = 98{\cdot}0$, $ef = 21{\cdot}5$; hieraus folgt (für $n = 3$) $A = 47.5$; $B = 48{\cdot}5$; $C = 47{\cdot}5$; folglich $\frac{C-1}{2} = 23{\cdot}25 = ef$ $C + B = 96 = cd$.

7. Ein noch nicht getheilter Schneckengang: ganzer Durchmesser $ab = 111$; Lumen $cd = 53{\cdot}5$; hieraus $\frac{ab-1}{2} = 55{\cdot}0 = cd$.

An dem Steigbügel sind Messungen wegen der minder regelmässigen Form nicht mit der Genauigkeit zu machen, welche für Rechnungen wünschenswerth und nothwendig ist; Hammer und Ambos, als blosse Ausfüllungsorgane, eignen sich gleichfalls nicht zu derartigen Untersuchungen, ich muss mich daher auf die wenigen Fälle beschränken, welche ich oben angeführt habe.

---

## *Ricerche sul Veleno della Salamandra Maculata*

comunicate dal **Dr. Giuseppe Albini,**

Assistente alla Catedra di Fisiologia ed Anatomia Sublime all' I. R. Università di Vienna.

(Vorgelegt von dem w. M., Herrn Prof. Brücke.)

Verso la metà di Settembre del corrente anno venne regalato questo Laboratorio di Fisiologia d'alcune belle e vigorose Salamandre maculate d'ambo i sessi. Il mio Maestro Prof. Brücke trovatosi ricco di tanto materiale incorragiommi a ripetere ed estendere le osservazioni già fatte dai Sig^ri. Pierre Gratiolet et S. Cloez [1]) nell'intento di provare la forza venefica dell'umor bianco che la Salamandra secerne da alcune ghiandole sottocutanee.

---

[1]) Ved. Compt. rend. pag. 592. 1851.

A tal'uopo cominciai io pertanto il mio lavoro col ripetere gli esperimenti fatti dai Sr. Gratiolet e Cloez spremendo cioè l'umore dalle ghiandole d'una salamandra maschio la quale io aveva fermato in prima su d'un assicella. Eranvi presenti i Prof. Brücke e Langer e questi m'ajutarono col consiglio e coll'opera ad introdurre il veleno (?) per una ferita fatta nella coscia d'un fringuello (fringilla coelebs) mediante una piccola forbice. Ciò eseguito ne ebbe a risultare un taglio a V nella cute e restarono allo scoperto i muscoli dell'animaletto. Rivolta allora la cute all'indietro deposi una goccia del vischioso umore (che avevo raccolto sull'apice d'un bistori), sui muscoli che ricoprii della cute. Terminata l'operazione lasciai in libertà l'ucelletto che come nulla gli fosse accaduto si mise a salterellare e svolazzare per la stanza, ma dopo un quarto d'ora all'incirca preso da un timor singolare mostrasi pauroso d'ogni cosa e perfino dell'ombra propria, poscia sbadiglia e fa moti col becco crollando nello stesso tempo la testa come se rimandar volesse dalla bocca cosa che gli disgusti il palato; alcuni minuti appresso non può più sostenersi sulle gambe ma con istento e quasi spasmodicamente torce il collo a destra e poscia girando pur sempre a destra descrive un cerchio di cui centro è la coda che tiene appoggiata al suolo. Ad un tratto getta un grido, sollevasi da terra spicca un volo che sembra senza alcuna direzione volontaria e sostenuto da forze deboli per cui cade subito dopo sul dorso travagliato per convulsione continuate le quali s'avvicendano nelle estremità destre e nelle sinistre; la testa ha sempre tesa per indietro spasmodicamente. Dopo una mezz'ora circa cessano la convulsioni, l'animale si volge sull'addome appoggiandosi sulle gambe e sembra addormentato. In tale stato di sonnolenza vive circa venti ore senza prendere cibo ne bevanda, poscia muore sotto un debole accesso di convulsioni e mandando flebili grida.

Lo stesso giorno ferii con un taglio di forbice la cute del dorso d'un altro fringuello e nella ferita introduceva una maggior quantità (circa due gocce) del medesimo umore di Salamandra; dopo sette minuti dall'applicazione comincia l'ucello a portarsi a destra e scorsi pochi secondi si adagia sulla pancia; quindi girasi a sinistra e descrive un cerchio del quale è pur centro la coda; dopo cinque minuti grida come fosse pizzicato, poi vola senza prendere una particolare direzione; quindi arriva su d'una tavola grida ed apre la bocca

sporgendo la lingua, gira il capo all'indietro grida di nuovo, si volge sul dorso dibatte le ali finalmente stira le gambe e chiude le ali volgendo la testa all'indietro. In 15 minuti dall'applicazione era morto. Il rigor mortale si manifestò dieci minuti dopochè l'animale aveva cessato di vivere comunque elevata fosse la temperatura della stanza in cui trovavasi il cadavere.

Accertato ora dell'azione venefica dell'umore sugli uccelli volli lo stesso di ritentare la prova su d'un topolino bianco al quale pure inoculai l'umore per una ferita praticatagli sul dorso. Dopo quattro minuti dall'applicazione l'animale grida e pare che fugga da qualche cosa temuta [1]) quindi fermasi e morde l'orologio e la catenella di questo che si trovano sulla tavola; dopo otto minuti cominciano le convulsioni che si succedono ad un intervallo di quindici a venti secondi. Le convulsioni manifestansi ogniqualvolta l'animale fa un movimento; dopo un quarto d'ora cedono le convulsioni; ei sembra sonnolento e non fugge abbenchè toccato con un pennachio e si batta sul tavolo. Dopo un ora dall'avvelenamento, da altre occupazioni obligato ad interrompere i miei studj, il topolino fù posto in una gabbia separata e il giorno susseguente era desso tuttavia in vita.

Un conigliętto a cui introdussi dell'umore per una ferita fatta alla nuca non diede alcun sintomo d'avvelenamento.

Una rana esculenta alla quale venne pure inoculato il veleno della Salamandra, moriva dopo una mezz'ora dall'applicazione travagliata per più di venti minuti da convulsioni toniche generali [2]).

Il dì seguente provai quanto dai sullodati Sig$^{ri.}$ non fù ancora tentato l'azione cioè dell'umore sul canale intestinale col metterne una goccia in bocca d'un altro fringuello il quale con mio sommo stupore moriva in meno di due minuti sotto un breve accesso tetanico e mandando forti grida.

Lo stesso effetto se non forse più pronto l'ebbi su d'un cardellino.

Allora diedi in bocca ad un topolino bianco due gocce dell umore; per dieci minuti e più l'animale non presenta alcun sintomo, poscia incurva la colonna vertebrale e la coda camminando stentata-

---

[1]) E assai raro che un topolino il quale sia solo gridi se non venga irritato.

[2]) Il risultato di queste mie esperienze (limitati alle semplice inoculazione del veleno) è perfettamente eguale a quello comunicato dai Sig$^{ri.}$ Pierre Gratiolet e Cloez.

mente ed a gambe tese, cade quindi sul lato destro dibattendosi convulsimente e muore dopo un quarto d'ora dall'applicazione; pochi minuti dopo si manifesta nel cadavere il gelo della morte.

Un coniglietto di mezza cresciuta venne pure sagrificato alla scienza. La dose fù per lui più abbondante comechè si trattava d'un animale d'un volume assai maggiore degli altri su'quali avevo praticato le mie esperienze, però non avendogli io istillato tutt' al più che cinque o sei gocce del mortifero umore non poteva essa dirsi in proporzione colla grandezza di lui.

L'esperimento cominciò alle 2 ore 3 minuti dopo mezzodì. Alle 2·23, muove il muso e portasi a sinistra piegando in direzione trasversale (Maneggiando di sinistra). Alle 2·38 piega sulla sinistra torcendo il collo dalla stessa parte, digrigna i denti, si ferma e batte le quattro estremità contro il suolo spiccando di tanto in tanto salti perpendicolari. Cominciano le convulsioni generali, digrigna i denti. 2·40 allargando le estremità s'appogia sul ventre e mediante salti o sussulti che si succedono con una celerità non misurabile coll' orologio si striscia spingendosi innanzi e perdendo urina. Alle 2·43 gettasi su d'nn fianco, tetano generale e grida, mordesi la lingua lacerandone tutto l'apice. Alle cinque ore muore sotto convulsioni che duravano da quasi due ore e mezzo. Un quarto d'ora dopo s'appalesa in lui il rigore della morte.

Una rana trattata col veleno di Salamandra per bocca muore dopo una mezz'ora travagliata da granchi.

## Ricerche chimico-fisiche sul veleno della Salamandra maculata.

Per mancanza di sufficiente quantità di Salamandre non avendo potuto istituire tali e sì moltiplici disamine chimiche che mi facessero ottenere un'esatta e completa cognizione de'componenti di tale umore mi limito per ora a dare gli avuti risultati sperando poter continuare le mie indagini nella prossima primavera.

L'umore che la Salamandra maculata secerne dalle numerose glandole sottocutanee è bianco lattiginoso quasi vischioso, d'un odore moscato agradevole, analogo a quello che manda da se il Cerambice moscato, (Moscardina de'Milanesi) arrossa la carta bleu del Tornasole; all'aria atmosferica dissecca con una grande rapidità. Una goccia evaporata e secca di veleno di Salamandra non presenta sotto il

Microscopio alcuna forma di cristallizzazione bensì screpolamenti e fessure dendritiche come l'albumina o bianco d'uovo disseccato.

Il principio venefico dell'umore è solubile sì a caldo che a freddo nell'aqua alcool ed etere crudo; gli estratti fatti coi detti liquidi vennero ripetutamente constatati assai velenosi per gli uccelli, mammiferi e rettili. Non perde la mortifera virtù anche disseccandolo in un bagno ad aria il di cui Termometro segna 140 C., o se venga trattato con una soluzione di potassa caustica.

L'osservazione accurata de'sintomi morbosi che produce l'introduzione di questo veleno negli animali viventi, permette venga posto nella Classe de'veleni narcotici tra quali sarebbe uno de'più potenti.

La Salamandra maculata per se non è tanto pericolosa all'uomo ed agli animali poichè schizza l'umore a discreta distanza soltanto quando viene irritata.

---

## *Über die Bahn des Planeten Thalia.*

Von **Wilhelm Oeltzen,**
Assistent der k. k. Sternwarte zu Wien.

(Vorgelegt von dem w. M., Herrn Director v. Littrow.)

Der Planet Thalia, dessen Bahnbestimmung aus den Beobachtungen der ersten Erscheinung ich im Folgenden versucht habe, ist in der chronologischen Reihe der Entdeckungen der 23. der Asteroiden. Er wurde am 15. December 1852 von Hind in London entdeckt und konnte, ohwohl er zu dieser Zeit schon über die Opposition hinaus war noch bis zum 6. Mai 1853 (als der letzten Berliner Beobachtung) verfolgt werden. Die Beobachtungen, soweit mir dieselben bekannt geworden, umfassen mithin einen Zeitraum von 138 Tagen und vertheilen sich auf die folgenden 11 Sternwarten:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Berlin | mit 23 Beobachtungen | Liverpool | mit 18 Beob. |
| Bilk | „ 2 „ | London, Bishop Obs | „ 4 „ |
| Bonn | „ 7 „ | Oxford | „ 11 „ |
| Cambridge | „ 5 „ | Senftenberg | „ 11 „ |
| Hamburg | „ 11 „ | Wien | „ 7 „ |
| Kremsmünster | 4 „ | | Summe 103 Beob. |

Der Vergleichung der Theorie mit den Beobachtungen legte ich die folgenden Elemente zu Grunde, dieselben, nur auf den mittleren Greenwicher Mittag des 1. Januar 1853 reducirt, welche Herr Bruhns in Nr. 876 der astr. Nachr. mittheilt. Sie beruhen auf 3 Normalörtern, die aus 17 Beobachtungen gebildet sind.

Epoche 1853 Jan., 1., $0^h$ mittl. Greenw. Zeit

| | | | |
|---|---|---|---|
| Mittlere Anomalie.............. | 326° | 44′ | 41″67 |
| Länge des Perihels ............ | 122 | 44 | 39·20 |
| Länge des aufst. Knotens ........ | 67 | 53 | 29·00 |
| Neigung ...................... | 10 | 13 | 54·80 |
| Excentricität.................. | 13 | 52 | 30·10 |

Mittlere tägl. siderische Bewegung .......... 824″77865.

Daraus folgt noch der Logarithmus der halben grossen Axe = 0·4224460 und die Excentricität in Theilen der halben grossen Axe = 0·2398050;

| | | | |
|---|---|---|---|
| ferner die Neigung gegen den Äquator ..... | 28° | 49′ | 8″66 |
| die Rectascension des aufst. Knotens ...... | 19 | 57 | 44·41 |
| Winkelabstand des Perihels vom Knoten ... | 104 | 46 | 8·51 |

Die hier vorkommenden Längen und Rectascensionen beziehen sich auf den mittleren Frühlingspunkt des 1. Jänner 1853. Die Ausdrücke für die 3 rechtwinkeligen heliocentrischen Äquator-Coordinaten werden dann:

$$x = [0{\cdot}4073985]\ sin\ (213^\circ\ 11'\ 41''22 + E) + 0{\cdot}3354520$$
$$y = [0{\cdot}3679201]\ sin\ (126\ \ 28\ \ 19{\cdot}59 + E) - 0{\cdot}4498972$$
$$z = [0{\cdot}1047209]\ sin\ (104\ \ 21\ \ 22{\cdot}14 + E) - 0.2956659$$

die in [ ] enthaltenen Grössen sind Logarithmen, $E$ ist die excentrische Anomalie.

Mit diesen Elementen und mit den auf die Epoche des gemeinschaftlichen Äquinoctiums gebrachten Sonnencoordinaten und Constanten des *Nautical Almanac* wurde die unten folgende Ephemeride berechnet, in welcher sich die angegebenen Rectascensionen und Declinationen auf das Äquinoctium der Epoche beziehen und die Grössen, welche ihnen hinzuzulegen sind, um den jedesmaligen scheinbaren Ort zu erhalten, besonders angesetzt wurden. Die Ephemeride enthält ferner die Logarithmen der geocentrischen Entfer-

nung, der Horizontalparallaxe und die Aberrationszeit, letztere in Theilen des Tages. Sie wurde behufs der Vergleichung noch von Tag zu Tage interpolirt.

Zur Vergleichung der einzelnen Beobachtungen mit dieser Ephemeride wurden nun zunächst erstere durch Anbringung der Parallaxe in geocentrische Örter verwandelt und die Zeiten der Beobachtung um den Betrag der Aberrationszeit vermindert. Mit diesen corrigirten Zeiten wurden die Rectascensionen und Declinationen aus der Ephemeride mit Rücksicht auf die zweiten Differenzen interpolirt und die Reduction auf das wahre Äquinoctium hinzugefügt. Der Unterschied zwischen den so berechneten Örtern und den beobachteten ist in der nachfolgenden Übersicht als Rechnung — Beobachtung aufgeführt. Jeder einzelnen Beobachtung ist noch die Quelle beigefügt, der sie entnommen. Bis auf Nr. 5 und 7, welche sich nur in den *Monthly Not. of the Royal Astr. Soc.* finden, stehen sie sämmtlich in den Astronomischen Nachrichten. Die beiden neben einander stehenden Zahlen bedeuten den Band und die Seite. In dem *Astronomical Journal* von Gould habe ich keine Beobachtung gefunden, welche nicht auch in den astronomischen Nachrichten bekannt gemacht wäre.

Die hier zum Vorschein kommenden Differenzen zwischen Rechnung und Beobachtung haben noch nicht das Ansehen von zufälligen Beobachtungsfehlern, indem in den Unterschieden der Rectascensionen das + Zeichen entschieden vorherrschend ist, in den Unterschieden der Declinationen ebenfalls ein nur nicht so entschiedenes Vorherrschen des — Zeichens stattfindet; sie weisen also auf eine noch nothwendige Verbesserung der Elemente hin.

Zu diesem Behufe wurde die ganze Beobachtungsreihe in 6 Gruppen zur Bildung von 6 Normalörtern getheilt.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Die | 1. | umfasst | die Beob. | von | 1852 | Dec. 15. | bis | Dec. 31. | incl. |
| „ | 2. | „ | „ „ | „ | 1853 | Jan. 1. | „ | Jan. 18. | „ |
| „ | 3. | „ | „ „ | „ | „ | „ 20. | „ | Febr. 9. | „ |
| „ | 4. | „ | „ „ | „ | „ | Febr. 28. | „ | März 13. | „ |
| „ | 5. | „ | „ „ | „ | „ | März 26. | „ | April 11. | „ |
| „ | 6. | „ | „ „ | „ | „ | April 14. | „ | Mai 6. | „ |

Die Normalörter sind demgemäss angenommen für $0^h$ mittl. Greenw. Zeit.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Für | 1852 | Dec. | 23. | auf Grundlage | von | 33 | Beob. | in 17 | Tagen |
| „ | 1853 | Jan. | 11. | „ | „ | 30 | „ | „ 18 | „ |
| „ | „ | Jan. | 30. | „ | „ | 9 | „ | „ 11 | „ |
| „ | „ | März | 6. | „ | „ | 15 | „ | „ 14 | „ |
| „ | „ | April | 4. | „ | „ | 11 | „ | „ 17 | „ |
| „ | „ | April | 25. | „ | „ | 5 | „ | „ 23 | „ |

Auf eine Verschiedenheit in den Gewichten ist keine Rücksicht genommen.

Für diese 6 Zeitpunkte wurde noch der Betrag der Störungen ermittelt, die der Planet durch die Wirkung des Jupiter, Saturn, Mars und Erde erleidet, wenn man von der Epoche der Elemente oder 1853 Januar 1. ausgeht, und die Störungen für diesen Moment = 0 setzt. Als Störungen in Rectascension und Declination, oder als diejenigen Grössen, welche der Ephemeride hinzuzufügen sind, findet sich

| | | | | in Rect. | in Decl. |
|---|---|---|---|---|---|
| für | 1852 | Dec. | 23 | + 0ˢ01 | 0″00 |
| „ | 1853 | Jan. | 11 | + 0·01 | 0·00 |
| „ | „ | Jan. | 30 | 0·00 | — 0·01 |
| „ | „ | März | 6 | — 0·15 | — 0·14 |
| „ | „ | April | 4 | — 0·84 | — 0·27 |
| „ | „ | April | 25 | — 1·60 | — 0·38 |

Diese Werthe sind aber nur als vorläufige zu betrachten und werden vielleicht noch einer geringen Verbesserung bedürfen, da zu ihrer genauen Interpolation nicht genug Differenzreihen vorhanden waren.

Für die Zeiten der 6 Normalörter wurden dann die Differentialquotienten der geocentrischen Rect. und Decl. in Bezug auf die 6 Elemente berechnet, die, wie üblich, durch directe Rechnung der geocentrischen Örter aus beliebig aber wenig geänderten Elementen geprüft sind. Verbindet man die Unterschiede der Rechnung und Beobachtung mit den obigen Störungen, so erhält man die folgenden 12 Bedingungsgleichungen:

1) Für die Rectascensionen.

$\Delta\alpha \cos\delta$:

$$0 = +\ 0\overset{s}{.}30 + 1{\cdot}815\,x - 2{\cdot}8006\,y + 1{\cdot}3711\,z - 0{\cdot}51973\,w + 0{\cdot}48183\,u - 9{\cdot}418\,t$$
$$0 = +14{\cdot}63 + 1{\cdot}5685 - 2{\cdot}3918 + 1{\cdot}1622 - 0{\cdot}50512 + 0{\cdot}25188 - 7{\cdot}6652$$
$$0 = +17{\cdot}08 + 1{\cdot}3883 - 2{\cdot}0153 + 0{\cdot}9970 - 0{\cdot}46497 - 0{\cdot}03993 - 5{\cdot}1956$$
$$0 = +\ 2{\cdot}08 + 1{\cdot}2331 - 1{\cdot}4519 + 0{\cdot}8228 - 0{\cdot}35653 - 0{\cdot}5303 + 0{\cdot}1188$$
$$0 = +\ 1{\cdot}31 + 1{\cdot}2050 - 1{\cdot}0435 + 0{\cdot}7594 - 0{\cdot}24448 - 0{\cdot}8346 + 4{\cdot}8783$$
$$0 = -\ 4{\cdot}41 + 1{\cdot}2021 - 0{\cdot}7475 + 0{\cdot}7345 - 0{\cdot}15549 - 0{\cdot}9470 + 8{\cdot}3786$$

2) Für die Declinationen.

| $\Delta\delta$ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 = | − 2″51 | + 0.9252$x$ | − 1.32662$y$ | + 0.68083$z$ | + 1·09076$w$ | − 5·4188$u$ | − 3·0741$t$ |
| 0 = | − 3·20 | + 0·8514 | − 1.1417t | + 0·60713 | + 1·05317 | − 4·2795 | − 1·6537 |
| 0 = | − 4·72 | + 0·7567 | − 0·92488 | + 0·52142 | + 0.99853 | − 3·2448 | − 0·1947 |
| 0 = | − 2·58 | + 0·5679 | − 0·53301 | + 0·36731 | + 0·90567 | − 1·6980 | + 1·9587 |
| 0 = | − 1·58 | + 0·3950 | − 0·26050 | + 0·24459 | + 0·84377 | − 0·6694 | + 2·6972 |
| 0 = | + 0·04 | + 0·2570 | − 0·1t430 | + 0·1556t | + 0·79938 | − 0·00346 | + 2·3923 |

aus denen die folgenden Normalgleichungen hervorgehen:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 = | + 35·350 | + 14·798$x$ | − 18·914$y$ | + 10·397 $s$ | + 0·413 $w$ | − 13·924$u$ | − 21·843$t$ |
| 0 = | − 58·210 | − 18·914 | + 25·662 | − 13·52t | + 0·122 | + 16·632 | + 47·769 |
| 0 = | + 26·469 | + 10·397 | − 13·52t | +. 7·342 | + 0·209 | − 9·619 | − 18·487 |
| 0 = | − 30·324 | + 0·413 | + 0·122 | + 0·209 | + 6·419 | − 15·581 | + 9·318 |
| 0 = | + 53·175 | − 13·924 | + 16·632 | − 9·6t9 | − t5·581 | + 63·713 | + 0·887 |
| 0 = | − 229·369 | − 21·843 | + 47·769 | − 18·483 | + 9·318 | + 0·887 | + 297·541 |

Es bedeutet hier $x$ die Änderung der mittleren Anomalie der Epoche, $y$ des Excentricitätswinkels, $z$ der Rect. des Perihels, $w$ der Neigung gegen den Äquator, $u$ den 10. Theil in der Änderung der Rectascension des aufsteigenden Knoten und $t$ die zehnfache Änderung der mittleren täglichen siderischen Bewegung.

Die Auflösung dieser Gleichungen gelang indessen nur ungenügend wegen der Kleinheit, der in den abgeleiteten Gleichungen zum Vorschein kommenden Coëfficienten, eine Erscheinung, die sich übrigens bei etwas genauerer Betrachtung der Bedingungsgleichungen einigermassen vorhersehen liess. Wir wollen uns einen Augenblick dabei aufhalten, weil die Anwendung auf einen bestimmten Fall immerhin instructiv wird.

Es ist bekannt, dass die Methode der kleinsten Quadrate in dem Falle zu keinem Ziele führt, wenn das Verhältniss der Coëfficienten von 2 der Unbekannten (oder von mehreren) in allen Bedingungsgleichungen dasselbe ist. Diese beiden Unbekannten wirken dann nämlich stets in gleichem Verhältnisse auf das Ergebniss der Beobachtung ein und lassen sich also auch durch diese Beobachtungen nicht getrennt erforschen. Sind $a, a' \ldots b, b' \ldots$ die Coëfficienten von $x$ und $y$, und $b = \alpha a$, $b' = \alpha a' \ldots$, so hat man eigentlich nur die eine Unbekannte $x + \alpha y$ einzuführen, die dann die Coëfficienten $a, a' \ldots$ haben wird. Für diese neue Unbekannte wird man allerdings einen wahrscheinlichsten Werth finden, für $x$ und $y$ aber innerhalb gewisser Grenzen beliebige von einander abhängige Werthe

annehmen können. Oder um bei 6 Unbekannten stehen zu bleiben, es gibt für 4 von ihnen bestimmte Werthe, für 2 aber beliebig viele Systeme von Werthen, welche der Bedingung des Minimums der Fehlerquadrate vollkommen genügen, während man doch nur ein einziges solches System aller 6 Unbekannten verlangt. Man wird also in diesem Falle die Beobachtungsreihe durch 2 merklich verschiedene Systeme mit ziemlich derselben Genauigkeit darstellen aber keinerlei Schluss ziehen können über den Grad der Übereinstimmung, welcher bei anderen späteren Beobachtungen, in denen die Elemente auf ganz andere Art einwirken, zu erwarten ist, und muss diese Beobachtungen abwarten, um die Elemente kennen zu lernen.

Aus der Art, wie sich die Coëfficienten der Normalgleichungen aus denen der Bedingunsgleichungen ableiten, folgt von selbst, dass dann auch 2 Normalgleichungen ein constantes und wieder das frühere Verhältniss in allen Coëfficienten zeigen werden, welche denselben Unbekannten zugehören. Diese beiden Gleichungen sind dann aber entweder identisch oder sie enthalten einen Widerspruch; die aus ihnen abgeleiteten, eine Unbekannte weniger enthaltende Gleichung bekommt alle Coëfficienten = 0.

In Praxi wird nun der Fall einer vollkommenen Gleichheit des Verhältnisses nicht vorkommen, und man darf sich desshalb nur so ausdrücken, dass die Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate desto ungenügendere Resultate liefert, je grösser die Annäherung an ein solches Verhältniss ist. Bei der Anwendung auf die Verbesserung einer Planetenbahn tritt dieser Fall ein, wenn die Normalörter nicht weit genug in Zeit von einander abstehen. Eine Grenze für diese Zwischenzeiten lässt sich nicht im Vorhinein angeben, sie ergibt sich vielmehr erst aus der Erfahrung, und es zeigt sich, dass für die Bahnen der kleinen Planeten die Dauer einer Erscheinung nicht immer gross genug ist, um die Methode der kleinsten Quadrate mit Vortheil anwenden zu können. Diese Methode liefert freilich die Gewichte der gefundenen Werthe, einer ihrer Hauptvorzüge, aber für die Praxis hat die Bestimmung eines Werthes mit einem sehr geringen Gewichte auch nur sehr untergeordnete Bedeutung und dies noch aus einem anderen Grunde. Tritt der betrachtete Fall näherungsweise ein, so werden die Coëfficienten einiger der abgeleiteten Gleichungen klein, und um sie genau zu bekommen, und nicht etwa die Werthe 0, oder sogar kleine negative Werthe für die diagonalen

Coëfficienten, die immer als Summen von Quadraten betrachtet werden können, und daher wesentlich positiv sein müssen, ist es erforderlich die Coëfficienten der Normalgleichungen ebenfalls sehr genau zu kennen. Dies würde nun keine Schwierigkeit haben, aber die Coëfficienten sind dann doch nur Grössen, die sich ganz strenge aus den gegebenen Coëfficienten auf die Art ableiten, wie es die Bedingung des Minimums der Fehlerquadrate verlangt; absolut genommen, sind sie ungenau, weil die gegebenen Coëfficienten keine absolute Genauigkeit haben und in unserem Falle keinesfalls die 5., kaum die 4. Ziffer als richtig angesehen werden kann. Die für die Unbekannten gefundenen Werthe, sowie deren Gewichte, sind also auch nicht einmal als diejenigen anzusehen, welche man unter dem präcisen Ausdrucke der wahrscheinlichsten Werthe begreift. Geringe und durchaus zulässige Änderungen in den Coëfficienten der Bedingungsgleichungen würden sie verhältnissmässig beträchtlich ändern können.

Bei der Bahnbestimmung der Thetis ist derselbe Fall eingetreten. In den Astr. Nachr. Nr. 847 gibt Herr Dr. Hartwig 18 Bedingungsgleichungen und bemerkt, dass der Versuch, die Bahn durch die Methode der kleinsten Quadrate auszufeilen, an der Kleinheit der letzten Divisoren gescheitert sei. Betrachtet man hier die Coëfficienten der ersten und letzten Unbekannten, und dividirt die ersten durch die letzten, so erhält man:

— 0·498 — 0·497 — 0·496 — 0·496 — 0·495 — 0·496 — 0·496
— 0·504 — 0·533 und
— 0·475 — 0·473 — 0·470 — 0·469 — 0·469 — 0·468 — 0·469
— 0·482 — 0·526

Aus den obigen Bedingungsgleichungen für die Thalia erhält man für die Verhältnisse der Coëfficienten von $z$ zu denen von $y$, welche wie bei der Thetis zur Excentricität und zum Perihel gehören:

— 0·490 — 0·486 — 0·495 — 0·567 — 0·728 — 0·983 und
— 0·513 — 0·532 — 0·564 — 0·689 — 0·939 — 1·361

hier ist also der Fall noch nicht so ungünstig wie bei der Thetis, aber die stärker abweichenden Verhältnisse für die zwei letzten Beobachtungen beruhen auch auf kleinen Coëfficienten, die ja überhaupt weniger zur Bildung der Normalgleichungen beitragen.

Indessen habe ich die sich ergebenden Werthe

$$x = +\ 73''38 \quad y = +\ 107''70 \quad z = +\ 71''67$$
$$w = +\ 1\cdot27 \quad u = -\ 1\cdot69 \quad t = -\ 6''714$$

in die Bedingungsgleichungen substituirt und als übrig bleibende Fehler gefunden

$$\Delta\alpha \cos\delta = -8''07 + 5''92 + 7''79 - 5''15 + 0''tt + 1''07$$
$$\Delta\delta = +2\cdot44 - 0\cdot45 - 3\cdot38 - 1\cdot12 + 0\cdot97 + 2\cdot72$$

Die Summe der Fehlerquadrate die früher 579 war, wird jetzt 216, und hat sich also wenigstens beträchtlich verkleinert. Der wahrscheinliche Fehler einer Normalbeobachtung wird 4"0.

Man würde aber die Excentricität und die Lage der Apsidenlinie beide nach einem gewissen Gesetze verhältnissmässig beträchtlich ändern können, ohne dadurch die Summe der Fehlerquadrate merklich zu afficiren.

Als verbesserte Elemente habe ich nun angenommen:

Epoche 1853, Jan. 1., $0^h$ mittl. Greenw. Zeit.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Mittlere Anomalie . . . . . . . . . . . . . | 326° | 45′ | 55″ |
| Rectasc. des Perihels . . . . . . . . . . . | 124 | 44 | 47·5 |
| Rectasc. des aufst. Knotens . . . . . . | 19 | 57 | 27·5 |
| Neigung gegen den Äquator . . . . . | 28 | 49 | 10 |
| Excentricitätswinkel . . . . . . . . . . . | 13 | 54 | 17·8 |

Mittlere tägl. siderische Bewegung . . . . . . . . . . . 824·10725.

Mit diesen Elementen ist die nachfolgende Ephemeride für die Opposition des Jahres 1854 berechnet. Man wird nach dem Vorhergehenden keine so gute Übereinstimmung mit den Beobachtungen erwarten dürfen, als die Dauer der Sichtbarkeit und die Anzahl der Beobachtungen anfangs hoffen liess. Die Ephemeride ist desswegen auch nur beiläufig gegeben, und auf Störungen noch keine Rücksicht genommen.

In dem Berliner astronomischen Jahrbuche für 1856 finden sich zwei Elementensysteme, aus den Beobachtungen der ersten Sichtbarkeitsperiode abgeleitet, sowie zwei Ephemeriden für die zweite Erscheinung. Das eine, von Bruhns ist das von mir früher erwähnte und zu Grunde gelegte. Beide weichen beträchtlich voneinander ab. Nach den vorhergehenden Betrachtungen erscheint es zweifelhaft, ob die weniger günstige Vertheilung der Beobachtungen, welche in Beziehung auf die Elemente des Herrn Förster stattfindet, allein die Ursache dieser Abweichung enthält, aber ebenso wenig wage ich es sie allein auf den sich zeigenden Mangel einer genauen Bestimmbarkeit einzelner Elemente zu schieben. Dass sie

aber wenigstens zum Theil darin ihren Grund hat, scheint mir ziemlich erwiesen.

Die Excentricität ist als nicht genau bestimmbar zu betrachten. Eine Änderung in ihrem angenommenen Werthe hat eine Änderung der mittleren Bewegung zur Folge, und der Unterschied dieser beiden Elemente in den beiden Systemen ist sowohl der beiläufigen Grösse als dem Zeichen nach ganz der, welcher aus den durch die Normalgleichungen abgeleiteten Beziehungen hervorgeht. Kleine Änderungen in den zu Grunde gelegten Beobachtungen werden starke Änderungen der Excentricität und damit auch der halben grossen Axe hervorbringen können.

Ich muss hier noch eines dritten Systems erwähnen, das ich aus den drei einzelnen Beobachtungen

Dec. 15., London; Jan. 27. Bonn, und März 13. Wien,

abgeleitet, ehe mir die letzten Berliner Beobachtungen, und also auch die Elemente des Herrn Bruhns bekannt waren. Diese geben die Excentricität 13° 29′ 41″ und die mittlere Bewegung 836″8 weichen also noch mehr ab; auch die Lage der Bahn kommt der Förster'schen weit näher.

Während eine Verringerung der Excentricität um 16′ die mittlere Bewegung um 9″3 vergrösserte, vermehrt wiederum die Verkleinerung der Förster'schen Excentricität um 6″7 die mittlere Bewegung um 2″7.

Endlich, die an die benutzten Elemente obenangebrachten Correctionen sind nur klein im Vergleiche mit den Unterschieden jener beiden Elementensysteme und man sollte also für die aus ihnen berechnete Ephemeride der nächsten Opposition einen weit grösseren Anschluss an die Ephemeride von Bruhns als an die Förster'sche erwarten. Dem ist aber nicht so. Sie steht freilich der ersteren etwas näher, fällt aber doch beiläufig in die Mitte von beiden. Man muss daraus schliessen, dass auch Correctionen von derselben Ordnung, an die Elemente von Förster angebracht, hinreichen würden, eine neue Ephemeride in die Mitte zwischen beide zu bringen, und dass der Unterschied der beiden Elementensysteme nicht so beträchtlich ist, wie er anfangs zu sein scheint. Hoffentlich werden die Beobachtungen der nächsten Erscheinung diese Unsicherheit beseitigen.

## Ephemeride für 1852 und 1853.

$0^h$ Greenwicher Zeit.

| 1852 und 53 | Reduction | Rectascension | Reduction | Declination | lg. geoc. Entfernung | Aberrations-Zeit | lg. Par. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dec. 14. | —1ˢ35 | 3ʰ 13ᵐ 0ˢ44 | — 5"5 | +16°45'33"9 | 0·121283 | 0·007547 | 0·812 |
| „ 16. | —1·33 | 3 12 37·03 | — 5·4 | +16 52 19·6 | 0·124292 | 0·007599 | 0·809 |
| „ 18. | —1·30 | 3 10 21·29 | — 5·4 | +16 59 26·3 | 0·127544 | 0·007656 | 0·805 |
| „ 22. | —1·24 | 3 8 13·95 | — 5·2 | +17 14 43·4 | 0·134709 | 0·007784 | 0·798 |
| „ 26. | —1·20 | 3 6 40·07 | — 5·0 | +17 31 27·6 | 0·142639 | 0·007927 | 0·790 |
| „ 30. | —1·15 | 3 5 40·53 | — 4·8 | +17 49 38·8 | 0·151206 | 0·008085 | 0·782 |
| Jan. 3. | —1·11 | 3 5 15·80 | — 4·6 | +18 9 15·8 | 0·160290 | 0·008256 | 0·773 |
| „ 7. | —1·06 | 3 5 25·95 | — 4·3 | +18 30 16·8 | 0·169779 | 0·008438 | 0·763 |
| „ 11. | —1·02 | 3 6 10·71 | — 4·1 | +18 52 38·7 | 0·179566 | 0·008630 | 0·753 |
| „ 15. | —0·98 | 3 7 29·40 | — 3·8 | +19 16 16·9 | 0·189551 | 0·008831 | 0·743 |
| „ 19. | —0·94 | 3 9 20·91 | — 3·5 | +19 41 4·8 | 0·199647 | 0·009039 | 0·733 |
| „ 23. | —0·90 | 3 11 43·87 | — 3·2 | +20 6 54·4 | 0·209780 | 0·009252 | 0·723 |
| „ 27. | —0·87 | 3 14 36·86 | — 2·9 | +20 33 37·5 | 0·219894 | 0·009470 | 0·713 |
| „ 31. | —0·83 | 3 17 58·55 | — 2·6 | +21 1 5·6 | 0·229940 | 0·009692 | 0·703 |
| Febr. 4. | —0·79 | 3 21 47·73 | — 2·3 | +21 29 10·3 | 0·239883 | 0·009916 | 0·693 |
| „ 8. | —0·76 | 3 26 3·26 | — 2·0 | +21 57 42·9 | 0·249686 | 0·010142 | 0·683 |
| „ 12. | —0·73 | 3 30 43·95 | — 1·8 | +22 26 34·5 | 0·259317 | 0·010370 | 0·674 |
| „ 16. | —0·70 | 3 35 48·49 | — 1·5 | +22 55 35·7 | 0·268750 | 0·010597 | 0·664 |
| „ 32. | —0·67 | 3 41 15·58 | — 1·2 | +23 24 36·5 | 0·277966 | 0·010825 | 0·655 |
| „ 24. | —0·65 | 3 47 3·97 | — 0·9 | +23 53 26·7 | 0·286956 | 0·011051 | 0·646 |
| „ 28. | —0·62 | 3 53 12·59 | — 0·6 | +24 21 57·3 | 0·295714 | 0·011276 | 0·637 |

## Ephemeride für 1852 und 1853.

0h Greenwich-Zeit.

| 1852 und 1853 | Reduction | Rectascension | Reduction | Declination | lg. geoc. Entfernung | Aberrations-Zeit | lg. Par. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| März 4. | —0.60 | 3h 59m 40s.58 | — 0".4 | +24° 49' 58".3 | 0·304239 | 0·011500 | 0·629 |
| „ 8. | —0·57 | 4 6 27·09 | — 0·1 | +25 17 21·5 | 0·312524 | 0·011721 | 0·620 |
| „ 12. | —0·54 | 4 13 31·31 | + 0·1 | +25 43 57·8 | 0·320565 | 0·011940 | 0 612 |
| „ 16. | —0·52 | 4 20 52·28 | + 0·3 | +26 9 38·3 | 0 328359 | 0·012156 | 0·605 |
| „ 20. | —0·49 | 4 28 29·02 | + 0·5 | +26 34 14·1 | 0 335905 | 0·012369 | 0·597 |
| „ 24. | —0·47 | 4 36 20·59 | + 0·7 | +26 57 36·0 | 0·343208 | 0·012579 | 0·590 |
| „ 28. | —0·44 | 4 44 26·15 | + 0·8 | +27 19 35·7 | 0·350276 | 0·012786 | 0·583 |
| April 1. | —0·41 | 4 52 45·03 | + 1·0 | +27 40 5·7 | 0·357117 | 0·012989 | 0·576 |
| „ 5. | —0·38 | 5 1 16·52 | + 1·1 | +27 58 58·6 | 0·363732 | 0·013188 | 0·569 |
| „ 9. | —0·35 | 5 9 59·91 | + 1·2 | +28 16 6·9 | 0·370125 | 0·013384 | 0·563 |
| „ 13. | —0·31 | 5 18 54·36 | + 1·3 | +28 31 24·5 | 0·376298 | 0·013575 | 0·557 |
| „ 17. | —0·28 | 5 27 58·93 | + 1·4 | +28 44 44·5 | 0·382255 | 0 013763 | 0·551 |
| „ 21. | —0·24 | 5 37 12·72 | + 1·5 | +28 56 1 1 | 0 388004 | 0·013946 | 0·545 |
| „ 25. | —0·20 | 5 46 34·86 | + 1·5 | +29 5 8·7 | 0 393554 | 0·014125 | 0·540 |
| „ 29. | —0·15 | 5 56 4·60 | + 1·5 | +29 12 2·7 | 0·398913 | 0·014300 | 0·534 |
| Mai 3. | —0·11 | 6 5 41·26 | + 1·5 | +29 16 38·7 | 0·404085 | 0·014472 | 0·529 |
| „ 5. | —0·09 | 6 10 31·89 | + 1·5 | +29 18 3·9 | 0·406603 | 0·014556 | 0·526 |
| „ 7. | —0·07 | 6 15 24·03 | + 1·5 | +29 18 53·3 | 0·409076 | 0·014639 | 0·524 |

## Vergleichung der Beobachtungen.

| Nr. | Ort | Zeit | Zeit, frei von Aberration | Beobachtete Rectascension | Par. | Beobachtete Declination | Par. | Quelle | Δ α | Δ δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Bish. Obs. . | 1852 Dec. 15. 304620 | 1852 Dec. 15. 297040 | 3ʰ 12ᵐ 4ˢ98 | —0ˢ16 | +16°49′43″6 | +3″9 | XXXV 379 | —0.68 | + 1″5 |
| 2 | „ | „ 15. 362323 | „ 15. 354941 | 12 2·70 | —0·06 | 49 56·1 | +3·7 | XXXV 379 | —0·89 | + 1·1 |
| 3 | Liverpool . | „ 16. 340169 | „ 16. 332360 | 11 23·82 | —0·10 | 53 21·1 | +3·9 | XXXV 395 | —1·15 | — 1·3 |
| 4 | „ | „ 16. 402483 | „ 16. 394873 | 11 21·33 | —0·00 | 53 31·6 | +3·8 | XXXV 395 | —1·20 | + 1·2 |
| 5 | Bish. Obs. . | „ 17. 251458 | „ 17. 243824 | 10 48·23 | —0·21 | +16 56 34·0 | +4·1 | B.A.S.XIII 1 | —0·15 | — 2·1 |
| 6 | Hamburg . | „ 18. 384897 | „ 18. 377230 | 10 7·10 | +0·04 | +17 0 43·9 | +3·8 | XXXVI 83 | —0·55 | — 6·0 |
| 7 | Bisb. Obs. . | „ 20. 261968 | „ 20. 254241 | 9 4·87 | —0·19 | 7 56·1 | +3·9 | B.A.S.XIII 1 | —0·44 | —12·8 |
| 8 | Liverpool . | „ 20. 422505 | „ 20. 414773 | 8 59·37 | +0·05 | 8 23·0 | +3·7 | XXXVI 345 | —0·17 | — 2·4 |
| 9 | „ | „ 20. 440510 | „ 20. 432777 | 8 58·82 | +0·08 | 8 25·6 | +3·8 | XXXVI 345 | —0·21 | — 0·9 |
| 10 | „ | „ 20. 450898 | „ 20. 443165 | 8 58·43 | +0·10 | 8 28·3 | +3·8 | XXXVI 345 | —0·17 | — 1·2 |
| 11 | „ | „ 20. 462670 | „ 20. 454937 | 8 58·09 | +0·12 | 8 30·8 | +3·8 | XXXVI 345 | —0·21 | — 1·0 |
| 12 | „ | „ 20. 473059 | „ 20. 465325 | 8 57·69 | +0·13 | 8 32·9 | +3·9 | XXXVI 345 | —0·14 | — 0·8 |
| 13 | Oxford . . | „ 20. 549875 | „ 20. 542139 | 8 55·28 | +0·23 | 8 48·2 | +4·2 | XXXVI 127 | —0·20 | + 2·5 |
| 14 | Berlin . . . | „ 21. 371120 | „ 21. 363357 | 8 30·37 | —0·05 | 12 2·1 | +3·7 | XXXVI 247 | +0·45 | + 0·6 |
| 15 | Bonn . . . | „ 21. 406255 | „ 21. 398491 | 8 29·79 | +0·08 | 12 15·3 | +3·5 | XXXVI 371 | —0·13 | — 4·1 |
| 16 | Berlin . . . | „ 22. 336407 | „ 22. 328611 | 8 4·15 | —0·00 | 15 52·0 | +3·6 | XXXVI 247 | —0·43 | + 1·8 |
| 17 | „ | „ 23. 260010 | „ 23. 252185 | 7 40·18 | —0·12 | 19 36·7 | +3·7 | XXXVI 247 | —0·39 | + 2·9 |
| 18 | „ | „ 24. 273243 | „ 24. 265379 | 7 15·50 | —0·00 | 23 48·7 | +3·7 | XXXVI 247 | —0·02 | + 3·9 |
| 19 | Liverpool . | „ 27. 287882 | „ 27. 279906 | 6 15·61 | —0·13 | 37 1·4 | +3·7 | XXXVI 345 | +0·59 | — 2·8 |
| 20 | „ | „ 27. 301733 | „ 27. 293756 | 6 15·49 | —0·11 | 37 4·8 | +3·7 | XXXVI 345 | +0·46 | — 2·5 |
| 21 | „ | „ 27. 315584 | „ 27. 307607 | 6 15·07 | —0·09 | +17 37 6·7 | +3·6 | XXXVI 345 | +0·63 | — 0·5 |

## Vergleichung der Beobachtungen.

| Nr. | Ort | Zeit | Zeit, frei von Aberration | Beobachtete Rectascension | Par. | Beobachtete Declination | Par. | Quelle | Δ α | Δ δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | Liverpool | 1853 Dec. 27. 337747 | 1853 Dec. 27. 329769 | 3h 6m 14s83 | −0s05 | +17 37′ 13″4 | +3″6 | XXXVI 345 | +0s47 | − 1″3 |
| 23 | „ | „ 27. 357140 | „ 27. 349161 | 6 14·53 | −0·02 | 37 19·7 | +3·6 | XXXVI 345 | +0·42 | − 2·3 |
| 24 | Oxford . . | „ 27. 446690 | „ 27. 438707 | 6 13·30 | +0·13 | 37 45·2 | +3·5 | XXXVI 127 | +0·05 | − 3·6 |
| 25 | „ | „ 27. 450233 | „ 27. 442250 | 6 12·91 | +0·13 | 37 44·0 | +3·6 | XXXVI 127 | +0·39 | − 1·5 |
| 26 | „ | „ 28. 535659 | „ 28. 527634 | 5 56·83 | +0·23 | 42 39·5 | +4·0 | XXXVI 127 | +0·19 | − 1·3 |
| 27 | Wien . . . | „ 29. 292870 | „ 29. 284814 | 5 46·61 | −0·03 | 46 12·9 | +3·1 | XXXV 397 | +0·89 | − 3·6 |
| 28 | „ | „ 29. 324377 | „ 29. 316320 | 5 46·16 | +0·03 | 46 25·7 | +3·1 | XXXV 397 | +0·90 | − 7·5 |
| 29 | „ | „ 29. 333491 | „ 29. 325433 | 5 46·33 | −0·04 | 46 22·3 | +3·1 | XXXV 397 | +0·61 | − 1·6 |
| 30 | Berlin . . . | „ 29. 387053 | „ 29. 378993 | 5 45·95 | −0·11 | 46 39·0 | +3·6 | XXXVI 247 | +0·27 | − 3·8 |
| 31 | Oxford . . | „ 30· 520105 | „ 30. 511998 | 5 33·43 | −0·22 | 52 7·9 | +3·9 | XXXVI 127 | +0·62 | −11·9 |
| 32 | „ | „ 30. 528799 | „ 30. 520692 | 5 33·75 | +0·23 | +17 52 13·4 | +3·9 | XXXVI 127 | +0·21 | − 14·9 |
| 33 | Bilk . . . . | „ 31. 357015 | „ 31. 348873 | 5 26·46 | +0·04 | +17 56 5·7 | +3·3 | XXXVI 99 | +0·65 | − 7·5 |
| 34 | „ | 1854 Jän. 1. 286064 | 1854 Jän. 1. 277883 | 5 20·41 | −0·07 | +18 0 35·2 | +3·3 | XXXVI 99 | +0·69 | − 4·6 |
| 35 | Berlin . . . | „ 1. 378833 | „ 1. 370648 | 5 19·44 | +0·11 | 1 2·5 | +3·5 | XXXVI 248 | +0·98 | − 4·7 |
| 36 | Oxford . . | „ 1. 550507 | „ 1. 542314 | 5 19·29 | +0·25 | 1 50·3 | +4·1 | XXXVI 127 | +0·10 | − 2·0 |
| 37 | Hamburg . | „ 2. 330138 | „ 2. 321911 | 5 15·54 | +0·02 | 5 47·1 | +3·4 | XXXVI 83 | +0·86 | − 4·8 |
| 38 | „ | „ 3. 229547 | „ 3. 221281 | 5 13·85 | −0·13 | 10 24·2 | +3·6 | XXXVI 83 | +0·62 | − 9·1 |
| 39 | Wien . . . | „ 3. 251536 | „ 3. 243269 | 5 13·25 | −0·08 | 10 31·8 | +3·0 | XXXVI 115 | +1·14 | − 9·3 |
| 40 | Berlin . . . | „ 3. 425279 | „ 3. 417003 | 5 13·09 | +0·17 | 11 15·2 | +3·7 | XXXVI 248 | +0·86 | − 0·1 |
| 41 | Hamburg . | „ 4 266882 | „ 4. 258569 | 5 13·33 | −0·07 | 15 39·0 | +3·4 | XXXVI 83 | +0·83 | + 4·0 |
| 42 | Bonn . . . | „ 4. 317123 | „ 4. 308808 | 5 13·36 | −0·00 | 15 47·6 | +3·2 | XXXVI 371 | +0·88 | − 3·3 |
| 43 | Berlin . . . | „ 4. 542807 | „ 4. 534482 | 5 13·19 | +0·25 | +18 17 3·0 | +4·4 | XXXVI 248 | +1·05 | − 2·1 |

## Vergleichung der Beobachtungen.

| Nr. | Ort | Zeit | Zeit, frei von Aberration | Beobachtete Rectascension | Par. | Beobachtete Declination | Par. | Quelle | Δ α | Δ δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 44 | Hamburg . | 1853 Jän. 5. 243112 | 1853 Jän. 5. 234755 | 3h 5m 14.s93 | —0.s10 | +18°20'47"5 | +3"5 | XXXVI 83 | +1.s25 | — 5"4 |
| 45 | „ | „ 6. 276601 | „ 6. 268196 | 5 19·23 | —0·04 | 26 18·1 | +3·4 | XXXVI 83 | +1·21 | — 5·9 |
| 46 | Bonn . . . | „ 6. 293317 | „ 6. 284911 | 5 19·60 | —0·03 | 26 16·1 | +3·1 | XXXVI 371 | +0·93 | + 1·8 |
| 47 | Berlin . . . | „ 6. 367237 | „ 6. 358829 | 5 19·83 | +0·11 | 26 40·5 | +3·4 | XXXVI 248 | +0·96 | + 0·9 |
| 48 | Liverpool . | „ 8. 332921 | „ 8. 324420 | 5 34·56 | —0·01 | 37 27·5 | +3·3 | XXXVI 345 | +1·36 | — 2·7 |
| 49 | „ | „ 8. 353706 | „ 8. 345204 | 5 34·70 | +0·03 | 37 35·8 | +3·3 | XXXVI 345 | +1·38 | — 4·1 |
| 50 | „ | „ 8. 399450 | „ 8. 390946 | 5 35·24 | +0·09 | 37 50·6 | +3·4 | XXXVI 345 | +1·23 | — 3·8 |
| 51 | „ | „ 8. 420230 | „ 8. 411725 | 5 35·38 | +0·12 | 37 56·5 | +3·5 | XXXVI 345 | +1·27 | — 2·9 |
| 52 | Oxford . . | „ 8. 477682 | „ 8. 469174 | 5 35·90 | +0·20 | 38 12·0 | +3·5 | XXXVI 127 | +1·25 | + 0·7 |
| 53 | Hamburg . . | „ 9. 288332 | „ 9. 279785 | 5 45·11 | —0·01 | 42 48·8 | +3 3 | XXXVI 83 | +1·11 | — 4·3 |
| 54 | Bonn . . . | „ 9. 302602 | „ 9. 294055 | 5 45 29 | —0·01 | 42 49·5 | +3·0 | XXXVI 371 | +1·09 | + 0·1 |
| 55 | Berlin . . . | „ 9. 470522 | „ 9. 461967 | 5 47·11 | +0·22 | 43 46·2 | +3·9 | XXXVI 248 | +1·07 | — 0·8 |
| 56 | Kremsmünst. | „ 11. 281219 | „ 11. 272575 | 6 13·31 | . . | . . . | . . | XXXVI 311 | +0·67 | . . |
| 57 | Hamburg . | „ 11. 308354 | „ 11. 299709 | 6 13·10 | +0·02 | 54 11·1 | +3·2 | XXXVI 83 | +1·30 | + 4·0 |
| 58 | Kremsmünst. | „ 12. 278681 | „ 12. 269988 | 6 29·98 | . . | +18 59 53·5 | +2·7 | XXXVI 311 | +1·07 | + 0·8 |
| 59 | Bonn . . . | „ 14. 281699 | „ 14. 272912 | 7 11·36 | —0·02 | +19 11 54·0 | +2·9 | XXXVI 371 | +0·28 | — 7·1 |
| 60 | Kremsmünst. | „ 15. 271227 | „ 15. 262379 | 7 33·85 | . . | 17 48·3 | +2·7 | XXXVI 311 | +0 89 | — 2·3 |
| 61 | Cambridge . | „ 18. 308295 | „ 18. 299293 | 8 57·22 | +0·01 | 36 39·1 | +2·9 | XXXVI 251 | +0·88 | — 6·1 |
| 62 | „ | „ 18. 320758 | „ 18. 311755 | 8 56·73 | +0·03 | 36 46·2 | +2·9 | XXXVI 251 | +1·73 | — 8·5 |
| 63 | „ | „ 18. 377995 | „ 18. 368989 | 8 58·19 | +0·11 | 37 10·5 | +3·0 | XXXVI 251 | +1·94 | —11·3 |
| 64 | Berlin . . . | „ 20. 306563 | „ 20. 297455 | 10 1·54 | +0·07 | 49 24·1 | +3·0 | XXXVI 248 | +1·36 | — 9·5 |
| 65 | Cambridge . | „ 20. 318545 | „ 20. 309436 | 10 1·93 | +0·03 | +19 49 17·8 | +2·9 | XXXVI 251 | +1·43 | + 1·4 |

## Vergleichung der Beobachtungen.

| Nr. | Ort | Zeit | Zeit, frei von Aberration | Beobachtete Rectascension | Par. | Beobachtete Declination | Par. | Quelle | Δ α | Δ δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 66 | Oxford . . | 1853 Jän. 21. 478837 | 1853 Jän. 21. 469666 | 3h 10m 43s27 | +0.21 | +19°56'54"4 | +3"4 | XXXVI 127 | +1s16 | — 6"4 |
| 67 | " | " 21. 490773 | " 21. 481602 | 10 43·73 | +0·22 | +19 56 53·9 | +3·5 | XXXVI 127 | +1·14 | — 1·3 |
| 68 | " | " 22. 510740 | " 22. 501514 | 11 22·05 | +0·23 | +20 3 22·4 | +3·6 | XXXVI 127 | +0·99 | + 8·9 |
| 69 | Bonn . . . | " 27. 323320 | " 27. 313832 | 14 49·81 | +0·09 | +20 35 49 6 | +2·7 | XXXVI 371 | +0·89 | —10·0 |
| 70 | Berlin . . . | Feb. 2. 463932 | Feb. 2. 454102 | 20 12·89 | +0·22 | +21 18 19·1 | +3·6 | XXXVI 248 | +2·04 | — 9·6 |
| 71 | Kremsmünst. | " 3. 228639 | " 3. 218766 | 20 58·77 | . . | +21 23 43·7 | +2·2 | XXXVI 311 | +1·29 | — 9·4 |
| 72 | Bonn . . . | " 9. 330791 | " 9. 320573 | 27 31·67 | +0·12 | +22 7 15·0 | +2·5 | XXXVI 371 | +0 67 | — 6·5 |
| 73 | Cambridge . | " 28. 314934 | " 28. 303641 | 53 39·11 | +0·11 | +24 24 11·4 | +2·2 | XXXVI 251 | +1·55 | — 8·1 |
| 74 | Hamburg . | März 1. 299815 | März 1. 288466 | 55 14·58 | +0·12 | 31 14·5 | +2·3 | XXXVI 253 | +0·18 | —14·9 |
| 75 | Senftenberg | " 3. 370319 | " 3. 358854 | 3 58 36·05 | +0·19 | 45 32·4 | +2·6 | XXXVII 267 | +0·27 | — 4·2 |
| 76 | " | " 5. 282379 | " 5. 270807 | 4 1 46·99 | +0·13 | 58 41·9 | +2·1 | XXXVII 267 | +0·05 | + 0·7 |
| 77 | Wien . . . | " 5. 321350 | " 5. 309776 | 1 50·79 | +0·17 | +24 59 3·3 | +2·2 | XXXVI 303 | +0·13 | — 4·7 |
| 78 | " | " 10. 273158 | " 10. 261312 | 10 24·26 | +0·13 | +25 32 29·7 | +1·9 | XXXVI 303 | —0·15 | — 1·3 |
| 79 | Senftenberg | " 10. 286341 | " 10. 274494 | 10 25·22 | +0·14 | 32 37·8 | +2·1 | XXXVII 267 | +0·28 | — 4·3 |
| 80 | Hamburg . | " 10. 369104 | " 10. 357253 | 10 35·01 | +0·17 | 33 8·4 | +2·6 | XXXVI 253 | —0·73 | — 2·5 |
| 81 | Liverpool . | " 11. 326222 | " 11. 314318 | 12 16·22 | +0·12 | 39 24·7 | +2·2 | XXXVI 345 | +0·48 | + 1·0 |
| 82 | Senftenberg | " 11. 334028 | " 11. 322124 | 12 17·10 | +0·17 | 39 31·3 | +2·3 | XXXVII 267 | +0·39 | — 2·7 |
| 83 | Liverpool . | " 11. 347032 | " 11. 335127 | 12 18·62 | +0·14 | 39 36·4 | +2·3 | XXXVI 345 | +0·30 | — 2·6 |
| 84 | Senftenberg | " 12. 334341 | " 12. 322385 | 14 5·62 | +0·17 | 46 0·5 | +2·3 | XXXVII 267 | —0·10 | + 1·4 |
| 85 | Hamburg . | " 12. 355006 | " 12. 343046 | 14 8·17 | +0·16 | 46 5·7 | +2·5 | XXXVI 253 | —0·39 | + 4·1 |
| 86 | Berlin . . . | " 12. 379892 | " 12. 367932 | 14 10·18 | +0·18 | 46 15·5 | +2·7 | XXXVI 248 | +0·27 | + 3·9 |
| 87 | Wien . . . | " 13. 282476 | " 13. 270467 | 15 49·02 | +0·14 | +25 52 14·1 | +1·9 | XXXVI 303 | —0·08 | — 2.4 |

## Vergleichung der Beobachtungen.

| Nr. | Ort | Zeit | Zeit, frei von Aberration | Beobachtete Rectascension | Par. | Beobachtete Declination | Par. | Quelle | Δ α | δ Δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 88 | Senftenberg | 1853 März 26. 303453 | 1853 März 26. 290754 | 4h 40m 55s.55 | +0s.16 | +27° 10' 24".9 | +2".1 | XXXVII 267 | +0s.83 | —3".9 |
| 89 | Berlin . . . | „ 27. 361303 | „ 27. 348550 | 43 5·45 | +0·17 | 16 13·3 | +2·5 | XXXVII 49 | +0·07 | —8·3 |
| 90 | Senftenberg | „ 28. 321173 | „ 28. 308370 | 45 3·84 | +0·17 | 21 14·7 | +2·2 | XXXVII 267 | —0·31 | —2·3 |
| 91 | „ | „ 29. 315871 | „ 29. 303017 | 47 6·83 | +0·17 | 26 21·6 | +2·2 | XXXVII 267 | —0·20 | +3·7 |
| 92 | Berlin . . . | „ 29. 372282 | „ 29. 359426 | 47 13·63 | +0·17 | 26 45·5 | +2·6 | XXXVII 49 | —0·00 | —3·1 |
| 93 | „ | „ 30. 352772 | „ 30. 339866 | 49 15·79 | +0·17 | 31 50·7 | +2·4 | XXXVII 49 | +0·02 | —5·7 |
| 94 | „ | „ 31. 338106 | „ 31. 325150 | 51 18·95 | +0·16 | 36 44·1 | +2·3 | XXXVII 49 | +0·42 | —0·6 |
| 95 | Senftenberg | Apr. 1. 325122 | Apr. 1. 312116 | 53 24·28 | +0·17 | 41 39·7 | +2·2 | XXXVII 267 | —0·35 | —3·2 |
| 96 | Berlin . . . | „ 2. 361061 | „ 2. 348004 | 4 55 34·87 | +0·17 | +27 46 40·7 | +2·5 | XXXVII 49 | +0·59 | —3·4 |
| 97 | „ | „ 8. 384644 | „ 8. 371290 | 5 8 35·28 | +0·17 | +28 13 22·7 | +2·6 | XXXVII 49 | +1·09 | +8·4 |
| 98 | Senftenberg | „ 11. 347669 | „ 11. 334172 | 15 10·47 | +0·17 | 25 11·5 | +2·0 | XXXVII 267 | —0·46 | +4·0 |
| 99 | Berlin . . . | „ 14. 351556 | „ 14. 337917 | 21 54·66 | +0·16 | 35 58·2 | +2·4 | XXXVII 49 | +0·30 | +6·3 |
| 100 | „ | „ 18. 346184 | „ 18. 332359 | 31 2·23 | +0·16 | +28 48 45·8 | +2·3 | XXXVII 49 | —0·25 | —2·8 |
| 101 | Senftenberg | „ 25. 338798 | „ 25. 324657 | 5 47 20·80 | +0·17 | +29 5 47·2 | +2·2 | XXXVII 267 | —0·34 | —0·6 |
| 102 | Berlin . . . | Mai 5. 373477 | Mai 5. 358905 | 6 11 24·41 | +0·15 | 18 15·8 | +2·5 | XXXVII 49 | —0·45 | —1·3 |
| 103 | „ | „ 6. 357534 | „ 6. 342919 | 6 13 48·05 | +0·16 | +29 18 39·7 | +2·4 | XXXVII 49 | —0·41 | +0·5 |

## Ephemeride für 1854.

0h Greenwicher Zeit.

| 1854 | Rect-ascension | Declin. | lg. Δ | 1854 | Rect-ascension | Declin. | lg. Δ | 1854 | Rect-ascension | Declin. | lg. Δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| März 28. | 15h 51m6 | −13°29'3 | 0·2639 | April 18. | 15h 41m3 | −13°29'8 | | Mai 9. | 15h 21m7 | −13°21'7 | |
| „ 29. | 15 51·5 | −13 30·0 | | „ 19. | 15 40·5 | −13 29·4 | | „ 10. | 15 20·7 | −13 21·5 | |
| „ 30. | 15 51·3 | −13 30·7 | | „ 20. | 15 39·7 | −13 29·1 | | „ 11. | 15 19·7 | −13 21·3 | |
| „ 31. | 15 51·1 | −13 31·4 | | „ 21. | 15 38·9 | −13 28·7 | 0·2296 | „ 12. | 15 18·7 | −13 21·2 | |
| April 1. | 15 50·9 | −13 32·2 | 0·2559 | „ 22. | 15 38·1 | −13 28·4 | | „ 13. | 15 17·7 | −13 21·1 | |
| „ 2. | 15 50·5 | −13 32·4 | | „ 23. | 15 37·2 | −13 28·0 | | „ 14. | 15 16·7 | −13 21·0 | |
| „ 3. | 15 50·1 | −13 32·5 | | „ 24. | 15 36·3 | −13 27·7 | | „ 15. | 15 15·6 | −13 21·0 | 0·2287 |
| „ 4. | 15 49·7 | −13 32·4 | | „ 25. | 15 35·4 | −13 27·4 | | „ 16. | 15 14·6 | −13 21·0 | |
| „ 5. | 15 49·2 | −13 32·2 | 0·2495 | „ 26. | 15 34·5 | −13 27·0 | | „ 17. | 15 13·6 | −13 21·0 | |
| „ 6. | 15 48·7 | −13 32·2 | | „ 27. | 15 33·6 | −13 26·6 | | „ 18. | 15 12·6 | −13 21·1 | |
| „ 7. | 15 48·2 | −13 32·1 | | „ 28. | 15 32·7 | −13 26·2 | | „ 19. | 15 11·7 | −13 21·2 | |
| „ 8. | 15 47·7 | −13 32·0 | | „ 29. | 15 31·7 | −13 25·8 | 0·2246 | „ 20. | 15 10·7 | −13 21·3 | |
| „ 9. | 15 47·2 | −13 32·0 | | „ 30. | 15 30·8 | −13 25·3 | | „ 21. | 15 9·8 | −13 21·5 | |
| „ 10. | 15 46·6 | −13 31·9 | | Mai 1. | 15 29·8 | −13 24·8 | | „ 22. | 15 8·8 | −13 21·7 | |
| „ 11. | 15 46·0 | −13 31·7 | | „ 2. | 15 28·8 | −13 24·3 | | „ 23. | 15 7·9 | −13 22·0 | 0·2376 |
| „ 12. | 15 45·4 | −13 31·5 | | „ 3. | 15 27·8 | −13 23·8 | | „ 24. | 15 7·0 | −13 22·4 | |
| „ 13. | 15 44·8 | −13 31·3 | 0·2379 | „ 4. | 15 26·8 | −13 23·4 | | „ 25. | 15 6·1 | −13 22·8 | |
| „ 14. | 15 44·2 | −13 31·0 | | „ 5. | 15 25·8 | −13 23·0 | | „ 26. | 15 5·2 | −13 23·2 | |
| „ 15. | 15 43·5 | −13 30·7 | | „ 6. | 15 24·8 | −13 22·6 | | „ 27. | 15 4·4 | −13 23·7 | |
| „ 16. | 15 42·8 | −13 30·4 | | „ 7. | 15 23·7 | −13 22·2 | 0·2244 | „ 28. | 15 3·5 | −13 24·3 | |
| „ 17. | 15 42·1 | −13 30·1 | | „ 8. | 15 22·7 | −13 21·9 | | „ 29. | 15 2·7 | −13 24·9 | |

**Ephemeride für 1854.**

0ʰ Greenwicher Zeit.

| 1854 | Rectascension | Declin. | lg. Δ | 1854 | Rectascension | Declin. | lg. Δ | 1854 | Rectascension | Declin. | lg. Δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mai 30. | $15^h\ 1^m8$ | $-13°25'5$ | | Juni 8. | $14^h\ 55^m2$ | $-13°34'2$ | 0·2662 | Juni 17. | $14^h\ 50^m7$ | $-13°49'8$ | |
| „ 31. | 15 1.0 | −13 26·2 | 0·2499 | „ 9. | 14 54·6 | −13 35·6 | | „ 18. | 14 50·3 | −13 51·9 | |
| Juni 1. | 15 0·2 | −13 27·0 | | „ 10. | 14 54·1 | −13 37·0 | | „ 19. | 14 49·9 | −13 54·2 | |
| „ 2. | 14 59·4 | −13 27·8 | | „ 11. | 14 53·5 | −13 38·6 | | „ 20. | 14 49·6 | −13 56·5 | 0·2950 |
| „ 3. | 14 58.6 | −13 28·7 | | „ 12. | 14 53·0 | −13 40·2 | | „ 21. | 14 49·3 | −13 59·0 | |
| „ 4. | 14 57·9 | −13 29·7 | | „ 13. | 14 52·5 | −13 42·0 | | „ 22. | 14 49·0 | −14 1·5 | |
| „ 5. | 14 57·2 | −13 30·7 | | „ 14. | 14 52·0 | −13 43·8 | | „ 23. | 14 48·8 | −14 4·1 | |
| „ 6. | 14 56·5 | −13 31·8 | | „ 15. | 14 51·5 | −13 45·7 | | „ 24. | 14 48·5 | −14 6·8 | 0·3054 |
| „ 7. | 14 55·8 | −13 33·0 | | „ 16. | 14 51·1 | −13 47·7 | 0·2850 | | | | |

## Vorträge.

### *Über den Dichroismus des Blutfarbestoffes.*

Von dem w. M., **Prof. Ernst Brücke.**

Es ist bereits von mehreren Chemikern erwähnt worden, dass die alkalischen Lösungen des Hämatins nicht immer roth, sondern bisweilen auch grün erscheinen. So heisst es in Berzelins Lehrbuch der Chemie (dritte Ausgabe Bd. IX, Seite 80): „In einer sehr verdünnten kaustischen Kaliauflösung schwillt das Blutroth zu einer braunen in lauem Wasser löslichen Gallerte auf. War das Alkali einigermassen vollständig gesättigt, so coagulirt diese Auflösung beim Abdampfen und wird sie dann filtrirt, so läuft eine grüne, ganz wie Galle aussehende Flüssigkeit durch. Eine solche entsteht immer bei der Auflösung des Blutroths in einem grossen Überschuss von Alkali und Concentrirung dieser Auflösung in der Wärme. Bei Feuerlicht ist sie roth, nur bei Tageslicht grün.“ Ebenso sagt Lehmann in seinem Lehrbuche der physiologischen Chemie (zweite Auflage, zweite Umarbeitung, Leipzig 1853, Bd. I, S. 284): „Die Farbe der Hämatinkalilösung geht durch Kochen ins Dunkelrothe, ja ins Grüne über.“ In dem Folgenden werde ich zuerst suchen, die Umstände, unter denen die grüne Farbe zur Erscheinung kommt, näher festzustellen.

Extrahirt man defibrinirtes und im Wasserbade getrocknetes Ochsenblut mit Weingeist von 0·825 spec. Gew., dem auf 28 Gewichtstheile ein Theil Schwefelsäure von 1·845 spec. Gew. zugesetzt ist, so erhält man eine Lösung von schwefelsaurem Hämatin, deren Farbe nicht besonders schön, sondern bräunlich roth ist. Die geringe Schönheit der Farbe rührt nicht von den beigemengten fremdartigen Substanzen her, denn die Lösung von reinem schwefelsaurem Hämatin sieht nicht anders aus. Setzt man zu dieser Flüssigkeit eine wässerige Lösung von kohlensaurem Ammoniak im Überschuss, so wird sie prächtig roth; wenn man sie aber schüttelt, so sieht man, dass die dünnen Schichten, mit welchen sie die Wände des Glases benetzt, im durchfallenden Lichte eine saftgrüne Farbe zeigen. Verdünnt man eine Probe im Reagirglase mit mehr kohlensaurem Ammoniak oder mit Wasser, so geht die rothe Farbe in Braungelb und bei

weiterer Verdünnung in Saftgrün über. Bringt man diese grüne Flüssigkeit in eine horizontal liegende Röhre, die an beiden Enden durch Glasplatten geschlossen ist und blickt dadurch auf einen hellen Gegenstand, so dass das Licht ehe es zum Auge gelangt durch eine dickere Schicht der Flüssigkeit gehen muss, so findet man dasselbe wieder roth, der Versuch mag bei Lampenlicht oder bei Tageshelle angestellt werden.

Hieraus folgt, dass unsere Flüssigkeit zu den dichroitischen gehört. Als solche sind ausserdem bekannt: Die Auflösungen von Chlorchrom ($Cr_2\ Cl_3$), von mangansaurem Kali, von Saftgrün, der alkalische Aufguss der Blumenblätter von *Paeonia officinalis* und vielen anderen rothen Blumen [1]). Ja man kann sagen, dass bei den gefärbten Flüssigkeiten, welche aus der organischen Natur stammen, ein geringer Grad von Dichroismus häufiger ist als eine gänzliche Abwesenheit desselben. Die Erscheinung bietet also an und für sich kein besonderes Interesse dar; sie gewinnt es aber im Zusammenhange mit anderen Thatsachen.

Nimmt man zu dem obigen Versuche statt des kohlensauren Ammoniaks Lösungen von kaustischem oder kohlensaurem Kali oder Natron, so erhält man analoge Resultate; andere aber bei Anwendung von kaustischem Ammoniak. Fügt man dieses in sehr concentrirter wässeriger oder in alkoholischer Lösung der schwefelsauren Hämatin-Lösung im Überschuss hinzu und verdünnt damit immer weiter und weiter, so wird die Flüssigkeit niemals grün, sondern erst heller roth und dann blass röthlich gelb. Leitet man aber in die mit wässerigem Ammoniak übersättigte Flüssigkeit Kohlensäure, so wird sie dadurch dichroitisch, d. h. sie zeigt ihre rothe Farbe nur noch in dickeren Schichten, während sie in dünnen saftgrün ist. Eben so wird sie nach und nach dichroitisch, wenn man sie in flachen Schaalen der Luft aussetzt, so dass sie aus derselben Kohlensäure anzieht. Denselben Wechsel kann man augenblicklich hervorbringen, wenn man eine wässerige Lösung von Kali oder Natron hinzusetzt. Man erhält ferner eine dichroitische Flüssigkeit, wenn man eine Probe der schwefelsauren Lösung, nachdem man sie mit so viel wässerigem Ammoniak versetzt hat, dass die Farbe aus braunroth in ein tiefes und schönes Roth übergeht und die Flüssigkeit nach mehrmaligem Umschütteln

[1]) J. F. W. Herschel vom Licht. Stuttgart und Tübingen 1831; 8°.

noch deutlich nach Ammoniak riecht, nicht weiter mit Ammoniakflüssigkeit, sondern mit destillirtem Wasser bis zu dem Grade verdünnt, dass sie in einem gewöhnlichen Reagirglase im durchfallenden Lichte ihre saftgrüne Farbe zeigt. Dies rührt nicht von Kohlensäure her, welche das destillirte Wasser aufgelöst enthalten kann, denn wenn man das Wasser vorher ausgekocht hat, wird die Flüssigkeit ebenso dichroitisch. Nimmt man dagegen die Verdünnung der mit wässerigem Ammoniak übersättigten Probe nicht mit Wasser sondern mit Alkohol vor und filtrirt von dem farblosen, grösstentheils aus schwefelsauren Ammoniak bestehendem Niederschlage ab, so zeigt sie keine Spur von Dichroismus. In dem hinreichenden Grade der Verdünnung mit der vorerwähnten verglichen ist sie hellroth, während jene grün erscheint. Stellt man das Hämatin dadurch rein dar, dass man die schwefelsaure Lösung mit Ammoniak übersättigt, filtrirt, das Filtrat zur Trockne bringt und nach einander mit Wasser, Äther und Alkohol auszieht, und löst man ferner das so erhaltene schwarze Pulver wieder in schwefelsäurehaltigem Alkohol auf, so zeigt die braunrothe Flüssigkeit unter dem Einflusse der Alkalien dieselben Farbenveränderungen, wie ich sie früher von der unreinen Hämatinlösung beschrieben habe. Auch wenn man die Schwefelsäure ganz vermeidet, und statt ihrer dem Weingeist, mit welchem man das Blutpulver extrahirt, eine geringe Menge Weinsteinsäure zusetzt, so wird hierdurch das Resultat nicht verändert und ebenso wenig dadurch, dass man das zu extrahirende Blut nicht auf dem Wasserbade coagulirt und abdampft, sondern in der Winterkälte in flachen Schalen an der Luft trocknet. Hiernach existirt also das Hämatin in seinen verschiedenen alkalischen Lösungen in zwei verschiedenen Zuständen, in einem dichroitischen und in einem nicht dichroitischen. Es muss aber noch hinzugefügt werden, dass in den dichroitischen Lösungen das Grün auf Kosten des Roth noch beträchtlich vermehrt werden kann, wenn man sie mit einem starken Überschusse von Kali oder Natron kocht oder einige Zeit digerirt. Sie zeigen dann ausser Grün und Braun nur noch ein Roth, welches dem äussersten Roth des Spectrums entspricht und welches man erhält, wenn man durch eine dickere Schicht nach einer Lichtquelle sieht, die hinreichend stark ist, um die Flüssigkeit noch mit einem Theile ihrer Strahlen zu durchdringen. Darum sagte Berzelius, eine solche Flüssigkeit sei bei Tage grün, bei Feuerlicht roth; offenbar weil er die Flamme durch eine dickere Schicht mit

rother Farbe hindurchwirken sah. Sonnenlicht verhält sich indessen nicht anders.

Nach diesen Beobachtungen musste ich mir die Frage vorlegen: ob denn das Hämatin im Blute auch in einem dichroitischen und einem nicht dichroitischen Zustande vorhanden sei. Wohl jedem, der die Blutkörperchen mikroskopisch untersucht hat, wird es sogleich aufgefallen sein, dass sie einzeln liegend nicht die lebhaft rothe Farbe zeigen, welche sie in grösseren Massen zusammengehäuft hervorbringen. Sie sind blass-röthlichgelb, gelb oder grün. Im letzteren Falle kann man den Dichroismus sehr gut unter dem Mikroskope beobachten, bisweilen an einem einzelnen Blutkörperchen, indem dasselbe auf die Kante gestellt roth, auf der Fläche liegend grün erscheint. Als ich meine Aufmerksamkeit auf die Bedingungen richtete, unter welchen sich der Dichroismus zeigt, fand ich, dass er nur dem venösen Blute, aber diesem, wenn anders die Desoxydation hinreichend vollständig, immer eigen ist. Mikroskopische Beobachtungen auf dem gewöhnlichen Wege angestellt können hier leicht täuschen, da ein Tropfen venösen Blutes, wenn man ihn auf den Objectträger bringt, Sauerstoff anzieht, und umgekehrt ein Tropfen frischen arteriellen Blutes unter dem Deckgläschen zerquetscht wegen des mangelhaften Zutrittes der Luft allmählich venös wird.

Ich stellte desshalb folgende Versuche an, bei denen die Farben ebenso gut mit blossen Augen wie durch das Mikroskop erkannt werden.




Durch die Röhre *a d b*, welche von *b* bis *d* vier Decimeter mass und in ihren dickeren Theilen 6 Millimeter Radius hatte, leitete ich in der Richtung des Pfeils so lange reine, nicht getrocknete Kohlensäure, bis das, aus dem unter Quecksilber getauchten Ende *a* austretende Gas vollständig von Kalilösung absorbirt wurde; dann unterbrach ich den Gasstrom mittelst eines am Gasentwickelungs-Apparate angebrachten Hahns und schmolz die Röhre bei *b* ab. Hierauf erwärmte ich sie, bis vier bis fünf Gasblasen ausgetreten waren und schmolz sie endlich auch bei *d* ab.

Eine andere Röhre von denselben Dimensionen wurde auf analoge Weise mit Sauerstoffgas gefüllt. Dasselbe strömte aus einem Gasometer, in dem ich es über Wasser aufbewahrt hatte; es war also gleichfalls feucht. Nun entblösste ich die Jugularvene eines Hundes und brachte unter dieselbe in verschiedenen Höhen vier Unterbindungsfäden. Die unterste und letzte Ligatur ward sogleich bleibend geschlossen, die oberste und erste vorläufig, so dass sie jeden Augenblick geöffnet werden konnte.

Nach diesen Vorbereitungen zog ich mit dem Diamant um die mit Sauerstoff gefüllte Röhre einen Strich, einige Millimeter von ihrem Ende *d*, um das Brechen an dieser Stelle zu erleichtern, öffnete die Vene zwischen der dritten und vierten Ligatur und brachte den Schnabel der Röhre stromaufwärts so weit hinein, dass der Diamantstrich die dritte Ligatur passirt hatte, worauf ich dieselbe schloss und die Fäden an der Röhre hinauf leitete, um sie hier noch einmal zu befestigen. Nachdem ich die oberste Ligatur gelöst hatte, brach ich die Spitze der Röhre in der Vene ab, so dass eine kleine Quantität Blut hineintrat, schloss die oberste Ligatur wieder und ebenso die zweite, durchschnitt die Vene zwischen beiden, und ebenso zwischen der dritten und vierten, so dass ich die Röhre mit dem Venenstücke, welches ihr zum Verschluss diente, entfernen konnte. Nachdem ich durch Hin- und Herneigen der Röhre das Blut an den Wänden vertheilt hatte, befestigte ich sie senkrecht in einem Halter so, dass die durch das Venenstück geschlossene Spitze in ein kleines Gefäss mit Öl tauchte, das jeden Gaswechsel verhinderte.

Das Blut war in der Röhre schön scharlachroth geworden, wo es an den Wänden herabgeflossen war, erschien es in den dickeren Schichten mit zinnoberrother Farbe durchscheinend, in den dünneren mit heller gelbrother, in den allerdünnsten mit der sogenannten Isabellfarbe. Ganz auf die vorbeschriebene Art wurde aus der Jugularvene eines zweiten Hundes Blut in die mit Kohlensäure gefüllte Röhre geleitet und in derselben verschlossen. Dies Blut wurde dunkel kirschroth. Ich sage, es wurde, denn obgleich es aus einer Vene floss, so sah man doch deutlich, dass sich seine Farbe innerhalb der Röhre noch veränderte, was auch sehr begreiflich ist, da, wie die Versuche von Magnus gezeigt haben, das Blut in den Körpercapillaren immer nur einen Theil seines absorbirten Sauerstoffgases verliert. Wo es an den Wänden herabgeronnen war, erschien es mit einer schönen

Purpurfarbe durchscheinend, in den dünnsten Schichten aber mit einem äusserst blassen Grün. Man konnte sich mittelst des Mikroskopes überzeugen, dass diese blassgrünen Streifen nicht etwa von blossem Plasma, welches in so dünnen Schichten völlig farblos ist, herrührten, sondern dass hier die Blutkörperchen in einfacher Schicht vertheilt waren. Nach einiger Zeit brach ich von dieser Röhre beide Spitzen ab und blies Luft hindurch. Sowohl der Purpur als das Blassgrün verschwanden und an ihre Stelle traten die oben beschriebenen Tinten des oxydirten Blutes.

Noch stärker fällt der Dichroismus des venösen Blutes in die Augen, wenn man den Versuch an einer Schildkröte anstellt, weil hier das Grün etwas weniger blass ist und desshalb besser unterschieden wird. Ich habe dabei das Blut bald aus der linken Aorta, bald aus der Lungenschlagader genommen und immer dasselbe Resultat erhalten. Schildkrötenblut in eine mit Sauerstoff gefüllte Röhre geleitet zeigt keine Spur von Grün, sondern verhält sich ganz wie unter denselben Verhältnissen das Hundeblut. Ist dagegen die Röhre mit Wasserstoffgas gefüllt, so wird das Blut kirschroth und dichroitisch wie in der Kohlensäure. Auch mit Stickstoff stellte ich den Versuch an einem Hunde und an einer Schildkröte an. Das Gas zur Füllung der Röhren wurde nach der Methode von Corenwinder [1]) entwickelt; nur ersetzte ich das salpetrigsaure Kali durch salpetrigsauren Kalk. Er hat keinen anderen Vorzug als die Wohlfeilheit, aber auch keinen Nachtheil. Auch in diesen Röhren nahm das Blut die für einen hohen Grad der Venosität charakteristischen Farben an; wie es mir schien nicht ganz so rasch wie in den mit Kohlensäure gefüllten Röhren; doch war auch hier nach Verlauf von etwa einer oder zwei Minuten das Grün und Purpurroth der benetzten Wände schon sehr deutlich.

Durch Verdünnen mit Wasser wird das Blut zwar im reflectirten Lichte dunkler aber niemals dichroitisch. Bei stärkerer Verdünnung wird es immer durchscheinender, zeigt aber stets nur Roth, niemals Grün.

Das aus arteriellem und venösem Blute extrahirte Hämatin unterscheidet sich in den oben aufgeführten Reactionen nicht.

---

[1]) Jahresbericht von Liebig und Kopp. J. 1849, S. 25. — Annales de chimie et de physique [3] XXVI. 296.

Ich theilte eine Quantität Blut in zwei Hälften. Die eine machte ich durch Schütteln mit Luft und durch Hin- und Hergiessen so hellroth als möglich und coagulirte sie dann, indem ich sie in kleinen Portionen in eine im Wasserbade auf 100 Grad erwärmte Platinschale eintrug. Die zweite Hälfte verschloss ich in einen Kolben und leitete Wasserstoffgas hindurch, so lange bis alle atmosphärische Luft vertrieben und das Blut sehr dunkel war; dann coagulirte ich das letztere, indem ich den Kolben im Wasserbade erwärmte, ohne den Gasstrom zu unterbrechen. Nachdem beide Blutarten im Wasserbade getrocknet waren, zeigten sowohl ihre mit Schwefelsäure und Weingeist, als auch ihre mit Weinsteinsäure und Weingeist bereiteten Auszüge gleiche Rectionen.

---

## *Notiz über ein Lager Tertiärpflanzen im Taurus.*

Von **Prof. F. Unger.**

Herr Theodor Kotschy, der im verflossenen Sommer einen Theil des Taurus in Kleinasien bereiste, hat von daher ansehnliche und lehrreiche Sammlungen von Naturalien mitgebracht. Unter diesen befinden sich auch mehrere Stücke von Pflanzenabdrücken, die unsere Aufmerksamkeit in hohem Grade verdienen, um so mehr da sie aus einem Lande kommen, welches in geognostischer Beziehung so gut wie unbekannt ist.

Herr Kotschy sammelte dieselben am Südabhange des cilicischen Taurus in einem Seitenthale des unteren Cydnusthales westlich von dem grossen und berühmten Engpasse in einer Höhe von ungefähr 4000 Fuss über dem Meere.

Die Gegend ist dort fast unbewohnt, die nächste Ortschaft Nimrum, ein kleines Dorf, davon 4 Stunden Weges entfernt. Das Gestein, welches die Pflanzenabdrücke enthält, zeigte sich dem aufmerksamen Blicke des Reisenden nur an ein paar Stellen; beide Punkte gehören zu den Grundbesitzungen des Emir Hassan Aga Kaleh Agassi.

Natürlich ist von dem Gesteine nur die verwitterte meist mit lebenden Pflanzen bedeckte Oberfläche ersichtlich, und dennoch erkannte Hr. Kotschy im Vorüberreiten aus einigen unbestimmten Zeichnungen die Möglichkeit der fossilen Einschlüsse, was sich auch

bei genauerer Untersuchung mit dem Hammer sogleich als richtig herausstellte.

Die vorgerückte Zeit und die Unsicherheit dieser einsamen Gegenden erlaubte dem Reisenden nicht sogleich grössere Sammlungen an Ort und Stelle zu bewerkstelligen, doch hielt er es nicht für überflüssig einige Proben davon nach Europa mitzunehmen.

Die mir zur Bestimmung übergebenen Stücke zeigten ein gelblich-graues, lichtes Gestein, welches mehr weich als fest sich leicht in Schiefern spalten lässt. Auf der ebenen Bruchfläche treten die Reste von Blättern u. s. w. sehr scharf umschrieben und mit Erhaltung ihrer feinsten Nervatur hervor. Dicke und Dünne der Blattreste ist leicht zu unterscheiden so wie die braune Farbe derselben sie fast wie schöne Gemälde auf dem Gesteine erscheinen lässt. Kurz, sowohl die Beschaffenheit des Gesteines als die Erhaltung der Petrefacte lassen nichts zu wünschen übrig und zeigen uns hier ein Pflanzenlager, das, der Erhaltung seiner Einschlüsse wegen, mit den berühmtesten Lagern wetteifern kann.

In Allem liessen sich 8 verschiedene Pflanzenarten unterscheiden. Die Namen derselben sind folgende: ***Podocarpus eocenica*** Ung. ***Comptonia laciniata*** Ung. ***Quercus Lonchitis*** Ung. ***Daphnogene lanceolata*** Ung. ***Diospyros Myosotis*** Ung. ***Andromeda vaccinifolia*** Ung. ***Vaccinium acheronticum*** Ung. ***Eucalyptus oceanica*** Ung. Es ergibt sich hieraus, dass alle Pflanzenreste bereits bekannten fossilen Tertiärpflanzen angehören, und sämmtliche Petrefacte mit den Pflanzen der fossilen Flora von Sotzka ohne Ausnahme übereinstimmen.

Das Pflanzenlager im Taurus ist also ganz und gar identisch mit jenen der südlichen Steiermark, und gehört der älteren Tertiärzeit an.

Diese Entdeckung einer Fundstätte von eocenen Pflanzen um 10 Grade südlicher ist von grosser geologischer Bedeutsamkeit, und gibt uns einen Aufschluss über die Verbreitung jener Inselgruppen im eocenen Ocean, von welchen noch gegenwärtig Neuholland und die Südsee-Inseln ihrem Vegetationscharakter nach als Überreste gelten dürften.

Es ist überflüssig zu bemerken, dass eine genauere und sorgfältigere Erforschung dieses von Herrn Kotschy aufgefundenen Pflanzenlagers ungeachtet sich wenig neue Pflanzenformen erwarten lassen, dennoch als höchst wünschenswerth erscheint.

## *Über weibliche Oviducte bei männlichen Chimaeren, und eine männliche Vesicula seminalis bei Weibchen.*

Von **Prof. Hyrtl.**

(Mit 1 Tafel.)

Durch Leydig's Untersuchungen (zur Anatomie und Histologie der *Chimaera monstrosa*, in Müller's Archiv, 1851) wurde die Übereinstimmung des Hodenbaues der Chimaeren mit jenem der Plagiostomen dargethan. Das samenbereitende Parenchym des Hodens besteht aus Bläschen von 0·0945—0·0215‴ Durchmesser, gefüllt mit Zellen, in welchen sich die Spermatozoën entwickeln. Aus jedem Bläschen entwickelt sich ein Ausführungsgang von 0·010125—0·0135‴ Mächtigkeit. Mehrere von ihnen verbinden sich zu grösseren Stämmchen, so dass zuletzt nur eine mässige Anzahl von Hodenausführungsgängen übrig bleibt, welche in der den Hoden mit dem Nebenhoden verbindenden Bindegewebplatte zu letzteren hinziehen, und netzförmig anastomosiren. Sie haben eine Stärke von 0·0270—0·0540‴. Der Nebenhode, ein Convolut von Samengefässen, setzt sich in ein anfangs vielfach gewundenes, dann geradlinig verlaufendes *Vas deferens* fort, welches, vor seiner Ausmündung, mit dem der andern Seite zu einem gemeinsamen Canal verschmilzt. Der geradlinige Abschnitt erweitert sich schlauchförmig. Der Schlauch erhält eine mittlere Einschnürung. Er besteht aus quergelagerten Kammern, welche mit dem an seiner inneren unteren Seite verlaufenden *Vas deferens* zusammenhängen. An der inneren Seite des letzteren liegt eine längliche, platte, am Rande gekerbte Drüse auf, welche durch zahlreiche Ausführungsgänge ein fetthältiges Absonderungsproduct in das *Vas deferens* führt.

Ich hatte zwar nicht, wie Leydig, den Vortheil, frische Exemplare von Chimaera untersuchen zu können, fand aber an zwei sehr gut conservirten männlichen Chimaeren und eben so vielen Weibchen einige nicht uninteressante Vorkommnisse an den Genitalien derselben, welche theils unbekannt waren, theils zur Ergänzung der Leydig'schen Beobachtungen dienen können.

Hode.

Der bohnenförmige, von den Seiten flachgedrückte Hode (Fig. 1, *a, a*), hatte eine Länge von anderthalb Zoll, auf 1 Zoll Breite, und 5 Linien grösste Dicke. Seine Oberfläche glatt, bei Betrachtung mit der Loupe mit eckigen Feldern facettirt. Sein Befestigungsband inserirte sich nur am mittleren Drittel seines oberen, stumpfen, etwas eingebogenen Randes. Sein Peritonealüberzug nicht vollständig, indem er an der gegen die Bauchwand gekehrten Fläche des Hodens mit einem halbmondförmigen Ausschnitte unterbrochen wird, dessen freier Rand, als eine niedrige, aber ziemlich dickwandige Leiste, die mittlere, obere Partie der äusseren Hodenfläche umsäumt, welche hier bloss von der *Membrana propria* bedeckt erscheint. Letztere schliesst das Hodenparenchym nur laxe ein, und hebt sich, wenn sie angestochen und aufgeblasen wird, im ganzen Umfange vom Hodenparenchym auf, und nimmt eine gebuchtete Gestalt an, indem sie zwischen die Läppchen des Parenchyms sehr dünne Fortsätze einschiebt. Sticht man in einer, schon äusserlich sichtbaren Trennungsfurche zweier Läppchen seicht ein, und bläst man Luft in die gemachte Öffnung, so füllt sich ein äusserst reiches, der *Membrana propria* angehörendes Netz von anastomosirenden Canälen, welche alle gegen die Befestigungsstelle des Aufhängebandes streben, und daselbst in ein zwischen den beiden Lamellen des Aufhängebandes gelegenes Cavum einmünden. Ob dieses Cavum mit dem Gefässconvolut des anliegenden Nebenhodens communicirt, oder, wie ich anfangs vermuthete, ein Lymphraum sei, konnte ich, da die Geschlechtsorgane, bevor ich sie untersuchte, aus der Bauchhöhle herausgenommen wurden, nicht ausmitteln. Die Zahl, die Stärke der Canäle, ihr Auftauchen aus den Interstitien der Läppchen des Hodens, lässt mich sie für die eigentlichen Ausführungsgänge des Hodens nehmen, obwohl ihr Epithel ein rhombisches Platten-Epithel ist, und Leydig an den Ausführungsgängen der Hodenbläschen ein aus runden kernhaltigen Zellen bestehendes Epithel erwähnt und abbildet.

Die Hodenbläschen waren zu keilförmigen Lappen gruppirt. Die grössten derselben hatten über $^1/_{10}$''' Durchmesser. Ihr Inhalt bestand zum grössten Theile aus feinen Körnchen mit Fetttröpfchen gemischt. Nur wenige enthielten grössere Zellen, deren Inhalt gleichfalls aus Körnchen bestand. Samenfäden fanden sich nirgends, obwohl der

Nebenbode in seiner ganzen Ausdehnung von coagulirter Samenflüssigkeit strotzte.

Nebenhode (Fig. 1, *c*, *g*, *i*, *k*).

Am Nebenhoden, dessen Länge jener der Banchhöhle gleicht, kommen zwei Abtheilungen mit sehr verschiedenem Baue vor.

Die vordere (lit. *c*, *g*) besteht nur aus dem Convolut eines einzigen Samengefässes, welches, ausser einer sehr dünnen Bindegewebshülle, keine anderen Bedeckungen besitzt. Sie bildet das vordere Drittel der ganzen Länge des Nebenbodens. Das Samengefäss bat eine Stärke von $^1/_5$'''—$^1/_2$'''. Seine Windungen lassen sich durch vorsichtige Lösung ihrer Hüllen auseinander legen, und obwohl es zu umständlich wäre, diese Entwickelung durch die ganze Länge dieses Nebenhodenahschnittes vorzunehmen, so überzeugt man sich doch, wenn man es an mehreren Stellen versucht hat, dass nirgends mehrere Gefässe zu einem sich vereinigen, sondern das Convolut aller Orten nur durch Ein Samengefäss gebildet wird. Das vordere, keulenförmig verdickte Ende des Nebenhodens entsteht durch eine einfache Umbiegung seines vordersten Abschnittes (lit. *c*). Das Ende des Umbnges ruhte auf einer am inneren Rande des Nebenboden anliegenden, von Leydig entdeckten Drüse (lit. *e*, *d*, *d*), welche in einem sehr innigen Bezuge zur Samenabsonderung zu stehen scheint. Auffallend ist es, wo nicht befremdend, dass bei dem über und über strotzenden Zustande der Samengefässe des Nebenhodens und ihrer Dicke, keine aus dem Hoden herbeikommende *Vasa efferentia* gesehen werden konnten. Hallmann konnte bei seinen Untersuchungen über den Bau des Hodens und über die Entwickelung der Samenthiere der Rochen[1]) gleichfalls keine Verbindungswege zwischen Hoden und Nebenboden auffinden, obwohl er und Stannius die Entwickelung der Spermatozoën im Hoden der Rochen zuerst beobachtete. Joh. Müller hat nun diese Verbindung bei Zitterrochen und Haien definitiv nachgewiesen[2]), und es ist somit anzunehmen, dass, wenn die oben erwähnten aus dem Hoden hervorgehenden Gefässe wirklich nur Lymphgefässe sind, besondere *Vasa efferentia* des Hoden auch bei den den Plagiostomen zugehörigen Chimaeren vorhanden sind. Sie

[1]) Müller's Archiv. 1840, S. 467.

[2]) Im Jahresbericht des Archivs. 1836.

können aber nicht durch ihre Vereinigung das einfache Samengefäss des Nebenhodens erzeugen. Bei der Dicke des letzteren müsste sein Hervorgehen aus den Hodenausführungsgängen darstellbar sein, was es nicht ist. Dagegen ist es leicht zu erkennen, dass das Samengefäss des Nebenhodens an jenem Theile des vorderen verdickten Endes desselben, welcher sich nach hinten gegen Leydig's Drüse umschlägt feiner ist, als an jenem Theile, welcher an den eigentlichen Hoden anliegt, und es lässt sich unter der Loupe erkennen, dass der Anfang des Samengefässes des Nebenhodens aus der Leydig'schen Drüse stammt, mit welcher das umgeschlagene Nebenhoden-Ende sehr innig verwachsen ist (lit. *c*). Da, wie gleich näher erwähnt werden wird, das Samengefäss des Nebenhodens viele Ausführungsgänge der Leydig'schen Drüse aufnimmt, so bildet der erste (vorderste) Ausführungsgang dieser Drüse den eigentlichen Anfang des Samengefässes des Nebenhodens.

Die Windungen des Samengefässes werden nach hinten immer schwächer, und weniger verworren. Sie liegen zuletzt nur neben einander, nicht über einander. Der Nebenhode wird dadurch schmäler und dünner, bis zuletzt ein nur mässig seitlich geschlängeltes, aber $^2/_3'''$ starkes Samengefäss in den zweiten hinteren Abschnitt des Nebenhodens übergeht (lit. *h*). Der hintere Abschnitt des Nebenhodens (lit. *i*, *k*) erscheint als eine langgestreckte, spindelförmige Wulst, von 4''' grösster Dicke, und 33''' Länge. Das hintere Drittel derselben wird vom mittleren, durch eine 5 Linien lange cylindrische Einschnürung getrennt, welche nur 3''' dick ist (lit. *l*). Die ganze spindelförmige Anschwellung wird von einer äusseren dicken, aus organischen Ringmuskelfasern gebildeten Hülle umschlossen, welche selbst wieder einen Peritonealüberzug besitzt. Die musculöse Beschaffenheit dieser Hülle ist, an ihrer inneren Fläche schon mit freiem Auge erkennbar (lit. *m*, *m*), und ihre Dicke beträgt an dem verengerten Theile der elliptischen Anschwellung über $^1/_2$ Linie. Auf sie folgt eine Bindegewebsmembran, von welcher sie sehr leicht abgezogen werden kann. Letztere sendet eine sehr grosse Anzahl querer Septa durch den Hohlraum der spindelförmigen Erweiterung, und erzeugt dadurch eine Folge von kurzen, niedrigen Kammern, welche im Innern selbst wieder durch kleinere Scheidewände in untergeordnete Fächer abgetheilt werden. Sämmtliche Kammern sind mit festem Samen-Coagulum gefüllt, so dass die Kammern, ohne die Bindege-

websmembran zu eröffnen, wie Scheiben hinter einander liegend erscheinen, und die ganze Spindel ein geringeltes Ansehen erhält. Hat man die Bindegewebsmembran entfernt, so lassen sich die Kammern von einander abblättern; je zwei derselben also keine einfache, sondern eine doppelte Scheidewand besitzen müssen. Das Samengefäss des Nebenhodens betritt die spindelförmige Erweiterung an ihrem vorderen Ende, verdickt sich über 1''', windet sich in mehrere Schraubengänge, um dann an der inneren Oberfläche der oberen Wand der Spindel in kurzen rankenförmigen Krümmungen weiter zu ziehen, und sich mit allen Kammerräumen, über welche es hinzieht in Verbindung zu setzen. Gegen die mittlere Einschnürung der Spindel zu, tritt das Samengefäss durch die Axe der Kammerreihe schief von der oberen zur unteren Wand der Spindel (lit. *n*), wo es geradelinig verlauft, um in der hinteren Erweiterung der Spindel, wieder durch die Axe der Kammern nach oben zu dringen, und am hinteren Ende des Nebenhodens mit dem der anderen Seite zu einem kleinen elliptischen Cavum zu verschmelzen (lit. *o*), welches an der stumpfen Spitze einer am hinteren Afterrande angebrachten ***Papilla urogenitalis***, (lit. *p*) mündet. Das gemeinschaftliche Cavum beider Samengänge, sowie die ***Papilla urogenitalis***, haben dicke, musculöse Wände, und fühlen sich knorpelhart an. Die Kammern des hinteren Abschnittes des Nebenhodens können, da sie offenbar zur Aufbewahrung des Samens dienen, als ***Vesiculae seminales*** aufgefasst werden. Ich zählte an der vorderen Abtheilung der Spindel 75, an der hinteren 42, an der mittleren Einschnürung 20 solcher Kammern.

Leydig's accessorische Drüse (Fig. 1, *e*, *d*, *d*).

Sie liegt am inneren Rande des Nebenhodens, und erstreckt sich vom hinteren Abschnitte der spindelförmigen Erweiterung, bis zum umgeschlagenen vorderen Endstück des Nebenhodens. Da ihr hinteres Ende unmittelbar an das vordere Ende der Niere grenzt, und beide durch kurze bindegewebige Adhäsionen straff verbunden sind, so habe ich die Drüse für eine vordere Fortsetzung der Niere gehalten, welcher sie durch ihre lappenförmige Gestalt auch äusserlich gleicht. Da aber die Injection des Ureters vom ***Sinus urogenitalis*** aus, keine Verlängerung desselben in die fragliche Drüse nachweist, und nach Leydig's Angabe die geschlängelten Canäle derselben von 0·0405''' Breite, mikroskopisch keine Ähnlichkeit mit Harncanälchen

darbieten, so ist ihre Bedeutung als selbstständige Drüse nicht zu verkennen. Sie lässt sich durch Entfernung ihrer äusseren Umhüllungsmembran in eine Anzahl von etlichen 20 Lappen trennen. Jeder Lappen besteht aus einem Convolut von dickwandigen Canälen, welche in einen, in der Furche zwischen je zwei Lappen hervorkommenden Ausführungsgang übergehen. Die Ausführungsgänge (lit. *f, f, f*) sind lang, schief nach aussen und unten gerichtet, und münden theils in das gewundene Samengefäss des Nebenhodens, theils in die Kammern der spindelförmigen Erweiterung ein. Ich kann jedoch nicht mit Bestimmtheit angeben, ob die Ausführungsgänge, nicht zwischen den Kammerwänden bis zum eigentlichen Samengefäss gelangen. Die gewundenen Canäle des ersteren (vordersten) Lappens bilden den Anfang des Samengefässes des Nebenhodens. Die Drüse scheint demnach das flüssige Menstruum des Samens zu liefern, während die Spermatozoën aus dem Hodenparenchym stammen. Leydig schreibt ihr die Absonderung der dem Samen beigemischten zahlreichen Fettmoleküle zu; den unmittelbaren Übergang des ersten Ausführungsganges in das Samengefäss des Nebenhodens hat Leydig nicht gekannt.

### Eileiter-Rudiment (Fig. 1, *r, r, r, r*).

Zu den aufgeführten Bestandtheilen des männlichen Zeugungsorgans kommt noch ein weibliches Geschlechts-Attribut, *sub forma* eines persistirenden Eileiters. Derselbe ist paarig, und stimmt, bis auf seine geringe Weite, und die Trennung der beiden *Ostia abdominalia*, vollkommen mit einem gewöhnlichen Oviducte überein. Man sieht nämlich in der Mitte der unteren Fläche der hinteren spindelförmigen Erweiterung des Nebenhodens einen feinen Canal aufliegen, dessen Durchmesser kaum 1/4 Linie beträgt. Sticht man ihn an, und füllt ihn durch eine nach vorn eingeführte Canüle mit Quecksilber, so kann man seinen Verlauf an der äusseren Seite der vorderen spindelförmigen Erweiterung, dann am äusseren Rande des Nebenhoden-Convoluts zum oberen Befestigungsrande des Hodenaufhängebandes, und von hier aus auf das Diaphragma verfolgen, wo der Canal mit einer feinen, schlitzförmigen Öffnung ausmündet, und das Quecksilber fahren lässt. Die Bauchmündungen beider Canäle liegen nicht ganz einen Zoll aus einander.

Führt man hierauf das Röhrchen gegen das hintere Ende des Canals, so gelingt die Füllung desselben schwerer, weil das hintere

Ende des Canals blind an der Seitenwand des durch die Verbindung beider Samenleiter gebildeten elliptischen Behälters endigt.

Das blinde Ende ist hirnförmig erweitert, mit einer Linie Durchmesser. Der Canal ist sehr dünnwandig, selbst durch die stärkste Füllung auf nicht mehr als eine Drittellinie erweiterbar. Dass er ein Analogon einer Tuba ist, kann nicht bezweifelt werden.

Wenn die Entwickelung des Urogenital-Systems der Chimaeren sich nach dem Typus der höheren Wirbelthiere richtet, wo in den ersten Stadien ein Müller'scher Gang bei beiden Geschlechtern vorkommt, der im Weibchen zu einem Eileiter wird, im Männchen aber schwindet, so ist das Vorkommen eines Eileiter-Rudiments bei männlichen Chimaeren als eine Persistenz des Müller'schen Ganges aufzufassen, der sich nur an seinem unteren Ende schliesst, und bildet sonach eine Analogie zu jenem Vorgange, durch welchen bei den Weibchen höherer Wirbelthiere (Wiederkäuer, Pachydermen, Monotremen), der Ausführungsgang des Wolff'schen Körpers als Gartner'scher Canal perennirt.

Nieren (Fig. 1 q, q).

Die Nieren hatten eine Länge von anderthalb Zoll, und liegen am hinteren Ende der Bauchhöhle, unmittelbar über dem Afterdarm, und der hinteren spindelförmigen Erweiterung des Nebenbodens. Ihre vorderen Enden sind getrennt, ihre hinteren zu einer langen Spitze verwachsen, welche unter der *Chorda dorsalis* in das Anfangsstück des Schwanzes eindringt. Ihre obere Fläche ist tiefer gelappt als ihre untere. Jede Niere besitzt drei sehr weite Harnleiter. Sie beginnen an der oberen Nierenfläche mit stumpfen, birnförmigen Erweiterungen, welche in den Furchen der Nierenlappen eingesenkt liegen, im gefüllten Zustande $1\frac{1}{2}$ — 2 Linien im Durchmesser halten, und Bündel gewundener Harncanälchen von 0·100‴ —0·150‴ in sich aufnehmen. Sie laufen dann schräge gegen den äusseren Rand der Niere, um welchen sie sich herum zur unteren Fläche der Niere biegen, und daselbst convergirend gegen das *Cavum urogenitale* verlaufen, in welches sie einmünden. Sie sind in ihrer ganzen Länge stellenweise mässig ausgebuchtet. Eine Harnblase fehlt den Männchen.

Samenblase des Weibchens (Fig. 2).

An einem Weibchen, dessen Urogenital-System der Vergleichung wegen, nachträglich untersucht wurde, fand ich die Abdominalöffnungen

der Eileiter zu einem einfachen, quer-ovalen Loche verschmolzen (lit. *a*), dessen Querdurchmesser 9 Linien betrug. Es lag am oberen Theile des Zwerchfelles, unmittelbar vor der Leber, und stellte eigentlich einen kurzen Trichter dar, der alsogleich in die beiden Eileiter überging, deren runde, grosse, klaffende Ostien, am Grunde des Trichters zu sehen sind. An zwei Exemplaren, von welchen eines Eier von 1‴ — 6‴ Grösse im Eierstocke hatte, das zweite nur mohnkorngrosse Eierchen enthielt, war an der Grösse der Bauchöffnung der Eileiter kein Unterschied zu bemerken. Diese muss somit eine constante sein, und die Grösse der am meisten entwickelten Eier bedingt ihre so auffallende Weite. Das Anfangsstück der Eileiter (bis zur Eileiterdrüse hin) hatte zwar nur die Dicke eines dünnen Schreibfederkiels (lit. *b*, *b*), besitzt aber durch die zahlreichen Längenfalten seiner Schleimhaut eine grosse Erweiterungsfähigkeit. Die elliptische Eileiterdrüse (lit. *c*, *c*), hatte 1 ½ Zoll Länge, auf 10 Linien grösste Breite. Sie zeigte beim Durchschnitte strahlig geordnete Lappen, deren convergirende, sehr zahlreiche Ausführungsgänge, nur an einer beschränkten Stelle (schmale Zone) des durch die Drüse setzenden Eileiters mündeten. Die äusserlich sichtbare Farbennüancirung der Drüse (dunkelgrau mit einem hellgelben Gürtel) bedingt keine Verschiedenheit im inneren Baue. Das von der Drüse umschlossene Stück des Eileiters besitzt keine Falten, welche auch in dem weiten, unterhalb der Drüse befindlichen Stücke des Eileiters (lit. *d*, *d*) bis zum Uterus hin, sehr niedrig erschienen. Das Ende des Eileiters bildet einen in die Uterushöhle stark vorspringenden Kegel, dessen Härte und Dicke, so wie jene der ganzen Uteruswand, von einer massenhaften Zunahme des Stratums organischer Muskelfasern abhängt. Jeder Uterus (lit. *e*, *e*) mündet (obwohl an seinem hinteren Ende mit seinem Nachbar innig verwachsen) mit einer besonderen, sehr weiten Öffnung, in welche die Spitze des kleinen Fingers eingebracht werden kann, hinter dem After. Die Scheidewand beider Öffnungen ist dick, und ihre übrige Umrandung (an beiden Exemplaren) wulstig aufgeworfen (lit. *f*, *f*). Am vorderen Ende der Scheidewand, dicht hinter dem After, liegt eine kleine trichterförmige Öffnung (lit. *g* ), welche in die von Leydig als Drüse beschriebene Blase[1]) führt. Ich hielt diese Blase anfangs für die zusammengezogene Harn-

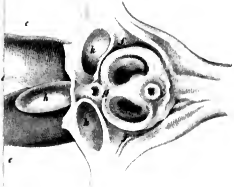
[1]) L. c. pag. 268.

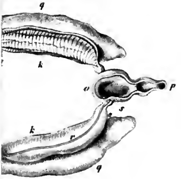
blase (lit. *h*). Da jedoch eine wahre Harnblase über den beiden Uteri gefunden wurde, so muss diese Blase, deren drüsige Beschaffenheit mir nicht klar zur Anschauung kam, und deren sehr entwickelte Längsfalten an der inneren Oberfläche, auf einen hohen Grad von Erweiterungsfähigkeit schliessen lassen, eine andere Bedeutung haben, und diese scheint jene einer Aufbewahrungshöhle für männliches Sperma zu sein.

Ich kann nämlich nicht unerwähnt lassen, dass ich bei der mikroskopischen Untersuchung ihres Inhaltes, welcher aus einigen weichen, halbdurchscheinenden, gelblichen Bröckchen bestand, lange fadenförmige, unverästelte, in Ballen zusammengerollte, hin und wieder in kleinere Stücke zerfallene Elemente antraf, welche, wenn mich nicht Alles täuscht, Spermatozoën gewesen sein müssen. — Eine bei mehreren niederen Thieren vorkommende ähnliche *Vesicula seminalis* der Weibchen, lässt die Sache nicht als unmöglich erscheinen.

Die Harnblase, welche dem Männchen fehlt, ist beim Weibchen sehr gross, anderthalb Zoll lang, hirnförmig, mit 7 Linien grösstem Querdurchmesser. Sie ragt nirgends frei in die Bauchhöhle vor, sondern liegt in dem blätterigen Zellgewebe verborgen, welches zwischen den beiden Uteris und den Nieren vorkommt. Sie mündet mit einer 4 Linien langen, engen Uretbra in einer trichterförmigen Vertiefung aus, welche am hinteren Ende der, die beiden Uterusmündungen trennenden Scheidewand, zu sehen ist (lit. *i*). Die Ureteren sind auf beiden Seiten verschieden. Ich finde rechts 4, links nur 2. Sie sind viel feiner als die männlichen. Der hinterste derselben senkt sich in die Furche der unteren Nierenfläche ein, welche den hintersten Nierenlappen von dem vorletzten trennt. Die übrigen laufen schräg zum äusseren Nierenrande hin, wo sie die kleineren Harncanälchen der einzelnen Nierenlappen aufnehmen. Die Nieren selbst erstrecken sich viel weiter nach vorn, als beim Männchen. Sie gelangen, dünner und schmäler werdend, bis in die vordere Hälfte der Bauchhöhle.

Die *Pori anales* münden mit stecknadelkopfgrossen Öffnungen auf paarigen, halbkugeligen Papillen aus, welche an der hinteren Peripherie des Afters, noch innerhalb seines Randes, stehen. Bei den Männchen sah ich die *Pori anales*, ohne Papille, als schräg geführte Schlitze ausserhalb des *Limbus ani* gelegen.




Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

## Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Männliche Genitalien von *Chimaera monstrosa*, von unten gesehen.

*a*, *a*. Hoden.

*b*, dessen Aufhängeband.

*c*, *c*. Nebenhoden. Rechts ist die Umhüllungsmembran belassen, links abgenommen, wodurch die Windungen des Samencanals besser zur Ansicht kommen.

*d*, *d*, Leydig's Drüse, links *in situ*, längs des inneren Randes des Nebenhodens, — rechts vom Nebenhoden abgelöst, mit Belassung der zahlreichen Ausführungsgänge *f*, *f*, *f*.

Der vorderste Lappen der linken Drüse hängt bei *e* mit dem Anfange des Nebenhodens zusammen, und es scheint das gewundene Gefäss der Drüse in das Samengefäss des Nebenhodens überzugehen.

*g*, vorderer Abschnitt des Nebenhodens mit dünner Umhüllungs-Membran.

*h*, schmales Übergangsstück in den hinteren, sehr dickwandigen Abschnitt, welcher aus zwei spindelförmigen Erweiterungen (einer vorderen *i*, einer hinteren *k*) mit einer schmäleren Zwischenstelle *l*, *l*, besteht. Links ist der musculöse Überzug (*m*, *m*) der Länge nach aufgeschnitten und aus einander gelegt, um seine starke Ringfaserung zu sehen, und die scheibenförmigen Kammern ansehnlich zu machen, welche selbst wieder aus mehreren Sectoren bestehen. Bei *i* sind einige dieser Sectoren ausgehoben, um das in der Tiefe verlaufende *Vas deferens* zu sehen, welches bei *n* ganz oberflächlich zu liegen kommt und geradlinig wird.

*o*, *Sinus urogenitalis*.

*p*, *Papilla urogenitalis*.

*q*, *q*, Nieren.

*r*, *r*, *r*, *r*, Eileiter-Rudiment.

*s*, blinde Endanschwellung desselben in der Wand des *Sinus urogenitalis*. Links ist nur das Anfangsstück des Oviductes, vom *Ostium abdominale* *r'*, bis zu jener Stelle *r''* zu sehen, von welcher an es durch die umgeschlagene Muskelhaut des Nebenhodens verdeckt wird.

Fig. 2. Weibliche Genitalien von *Chimaera monstrosa*.

*a*, Grosses, gemeinschaftliches *Ostium abdominale* beider Eileiter.

*b*, *b*, vorderer dünner Abschnitt der Eileiter.

*c*, *c*, Eileiterdrüse.

*d*, *d*, hinteres, weiteres Segment des Eileiters.

*e*, *e*, uterusähnliche Erweiterung des Eileiters.

*f*, *f*, äussere weite Mündungen der Eileiter.

*g*, Mündung der unpaaren Geschlechtshöhle *h* (*Vesicula seminalis*).

*i*, Mündung der Urethra.

*k*, *k*, durchschnittener und aus einander gelegter After.

---

# VERZEICHNISS

DER

## EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(December.)

Abel, N. H., Oeuvres complètes, Tom. I. Christiania 1839; 4°.
Académie R. des sciences Belgique, Bulletins. Tom. XVII, p. 2, XVIII, p. 1.
— Mémoires Tom. 27.
— Compte-rendu des séances de la Commission R. d'histoire, Tom. IV, p. 3, Tom. V, p. 1, 2.
— Annuaire 1853.
— Mémoires couronnés et mémoires des Savants étrangers. Collection in 8°. Tom. V, 1, 2; Tom. VI, 1.
Académie Imp. des sciences ect. de St. Pétersbourg. Bulletin de la Classe physico-mathem. Tom. 11.
— Bulletin de la Classe historico-philol. Tom. 10.
— Mémoires, sciences mathemat. et physiques, Tom. V, livr. 5, 6.
Academy, American of Arts and sciences. Memoirs, Vol. V, p. 1, 2.
Accademia pontificia de nuovi Lincei, Atti, anno V. sessione 4.
Akademie, königl. preussische, der Wissenschaften zu Berlin. Monatsbericht 11.
Année académique $18^{53}/_{54}$. Liège 8°.
Archiv der Mathematik und Physik. Herausgegeben von Grunert. Th. XXI, Heft 3.
Bleeker P., Diagnostische Beschrijvingen van nieuwe of weinig bekende Vischsoorten van Sumatra (s. l. et d.) 8°.
Boeck, W., Syphilisations Forsag. Christiania 1853; 8°.
— Om den spedalske Sijgdom Elephantiasis Graecorum. Christiania 1842; 8°.

Beretning om Kongeriget Norges ökonomiste Tilstand i Aarene 1846—1850 etc. Christiania 1852; 4°

Charrière E., Négociations de la France dans le Levant. Vol. 3, Paris 1852; 4°

Cosmos, Nr. 23, 25, 27, 28.

Dorpat, Universitätsschriften a. d. J. 1852.

Förster, Christ., allgem. Bauzeitung 1853, Heft 11, 12.

Foster, J. W., and Whitney J. D. Report on the Geology of the Lake Superior Land Districts, P. II. Washington 1851; 8°

Gailhahaud, Jules, Denkmäler der Baukunst. Unter Mitwirkung von Franz Kugler und Jakob Burckhardt. Herausgegeben von Ludwig Lohde, 3 Vol. Hamburg 1852; 4°

Gesellschaft, deutsche morgenländische, Zeitschrift. Bd. VII, Nr. 4.

Keyser R. og Unger C. R. Barlaams ok Josaphats Saga. Christiania 1851; 8°

Kierulf, C. F. Indberedning om en med Stipendium foretagen widensk. Reise i Udlardet. Christiania 1853; 8°

Klun, V. F. Denkbuch der Unterthanstreue im Herzogthume Krain. Laibach 1853; 4°

Koren, J. og Danielssen D. C., Bidrag til Pectinibranchiernes Udriklingshistorie. Bergen 1851; 8°

— Supplement. Bergen 1852; 8°

Kremer, Alfr. v., Mittel-Syrien und Damaskus. Wien 1853; 8°

Louvain, université cathol. de, Annuaire 1853.

Marburg, Universitätsschriften a. d. J. 18$^{51}/_{52}$.

Memorial de Ingenieros, Nr. 10.

Munch, Kong Olaf Tryggvesärs Saga ect. Christiania 1853; 8°

— Jury-Institutionen, B. 2, H. 2, Anhang H. 2. Christiania 1852; 8°

Norman, J. M., Conatus praemissus redactionis novae generum nonnullorum lichenum. Christiania 1852; 8°

Olaf, Udförligere Saga om Kong etc. Christiania 1853; 8°

Quetelet, Notice sur M. Édouard Smits (Bullet. d. l. Comiss. centr. de Statistique.)

— Mémoire sur les variations périodiques et non period. de la température. (Mémoires de l'Acad. R. d. Belgique, Tom. 28.)

— Instruction pour l'observation des Phénomènes périodiques. Bruxelles 1853; 4°

Reichsanstalt, geol.. Jahrbuch IV, Heft 2.

Saint-Genois, Catalogue méthod. et raisonné des manuscrits de la Bibliothèque de la ville et de l'université de Gand. Cahier 3, Gand 1852; 8°.

Scheerer, Th. Über Pseudomorphosen. s. l. et d.

— Einige Bemerkungen über Oligoklas und die Feldspath-Familie im Allgemeinen. Braunschweig 1853; 8°.

Schmitz, J. H., das Geheimniß der Farben. Köln 1853; 8°.

Selskabs K. Danske Vidensk., Oversigt over det Forhandlinger etc. 1852. Kjöbenhaven 1853; 8°.

Société géologique de France, Bulletin, Tom. IX.

Société R., des sciences de Liège. Mémoires, Vol. 8, Liège 1852; 8°.

Society Asiatic of Bengal, Journal 1853, Nr. 4.

Society R. Astronomical, Memoirs Vol 21, p. 1, 2.

— Monthly Notices, Vol. XII.

Stockfleth, Nils Vibe, Norsk-lappisk Ordbog. Christiania 1852; 8°.

Tabeller, Statistiske, for Kongerit Norge etc. Vol. 11, Christiania 1852, Querfol.

Uhlemann, Max. Ad. Inscriptionis Rosetanae hyeroglyphicae decretum sacerdotale. Lipsiae 1853; 4°.

Verein für hessische Geschichte und Landeskunde. Zeitschrift Bd. VI, T. 2.

Verein, historischer, für das Großherzogthum Hessen. Archiv, Bd. 7, H. 3.

Verein, historischer im Ober-Donaukreise. Jahresbericht $18^{52}/_{53}$. 2 Exemplare.

Verein für vaterländische Naturkunde in Würtemberg. Jahreshefte X, 1.

Wickerhauser, Moriz. Wegweiser zum Verständniss der türkischen Sprache. Wien 1853; 8°.

Zappert, Georg. Über sogenannte Verbrüderungs-Bücher und Nekrologien im Mittelalter (und Nachtrag). Wien 1853; 8°.

Zürich, Universitätsschriften 1851—1853.

## Berichtigungen.

---

Im 3. Hefte des XI. Bandes (October 1853) ist zu lesen:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Seite | 465, | Zeile | 6 | von | unten | $\mathring{O}$ statt $\bar{O}$. |
| „ | 466 | „ | 10 | „ | „ | zugetröpfelte statt zugetröpfelt. |
| „ | 469 | „ | 5 | „ | „ | weit statt weiter. |
| „ | 471 | „ | 13 | „ | oben | gefärbt. Schwefelige Säure, statt gefärbte schwefelige Säure. |
| „ | „ | „ | 9 | „ | unten | dasselbe statt derselbe. |
| „ | 477 | „ | 5 | „ | „ | so kommt statt so kommt nur. |
| „ | 481 | „ | 9 | „ | „ | färbt man mit statt färbt man. |
| „ | „ | „ | 1 | „ | oben | wird die so statt wird die so stark. |
| „ | „ | „ | 13 | „ | unten | entbläue statt entbläuen. |
| „ | 486 | „ | 17 | „ | „ | Säure statt Säuren. |
| „ | „ | „ | 3 | „ | „ | „ „ „ |
| „ | 488 | „ | 9 | „ | „ | die Schwefelsäure statt der Schwefelwasserstoff. |
| „ | 489 | „ | 16 | „ | „ | grün statt grau. |

Im 5. Hefte des XI. Bandes (December 1853) ist zu lesen:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Seite | 670, | Zeile | 15 | von | oben | 99·997 statt 69·997. |
| „ | 672 | „ | 7 | „ | unten | Eisenoxyd gelten, statt Eisenoxyd, |

---

| Beobachtungsort. | Anmerkungen. |
|---|---|
| Ragusa [1]) . . . . . | 0. 18. Abends häufige Blitze; 18. nach Donner. |
| Triest. . . . . . . | ). 10. Gewitter. |
| Venedig . . . . . . | 0. 16. Gewitter. |
| Debreczin . . . . . | |
| Zavalje [2]) . . . . . | ıb. Wetterleuchten; vom 11. auf 12. starkes Gew. |
| Mailand . . . . . . | |
| Gran . . . . . . . | |
| Hermannstadt . . . | |
| Kronstadt . . . . . | Reif; 17. Ab. sehr heftiger Sturm; 19. 10h Ab. Sturm. |
| Alt-Gradisca [3]) . . . | Mittags Sturm aus WNW.; 4. 11. Gewitter. |
| Rzeszow. . . . . . | |
| Czernowitz . . . . | |
| Holitsch . . . . . . | ew. a. NW.; 5. Reif; 10. Sturm a. S.; 12. Blitze im NW. |
| Pressburg . . . . . | |
| Laibach . . . . . . | Erster Schnee: 10. 5h Ab., 15. 5h Morg. Gewitter. |
| Meran. . . . . . . | ım 7h, 2. 4h Ab. Gewitter. |
| Wien [4]) . . . . . . | Reif. |
| Wallendorf . . . . | |
| Adelsberg . . . . . | Gew., Bora u. Schnee; 12. 16. Gew., am 16. mit Hgl. |
| Lemberg . . . . . | Blitze; 6. Schnee. |
| Stanislau . . . . . | |
| Cilli . . . . . . . | 15. Gewitter; 15. Wolkenbruch in der Nähe. |
| Gratz . . . . . . . | |
| Saybusch . . . . . | Sturm. |
| Lentschau . . . . . | 15. Ab. Blitze; 12. Nachts Donner; 24. Lichtmeteor. |
| Krakau . . . . . . | Donner; 12. 13. Blitze. |
| Bregenz . . . . . . | Abendröthe von seltener Intensität der Farbe. |
| Olmütz . . . . . . | |
| Oderberg . . . . . | |
| Prag . . . . . . . | |
| Brünn . . . . . . . | 12. Wetterleuchten. |
| Kesmark . . . . . | Ab. Gewitter; 5. Schnee. |
| Innsbruck . . . . . | |
| Trautenau . . . . . | Morgens heftiger Sturm aus SW. |
| Linz . . . . . . . | |
| Salzburg . . . . . | |
| St. Magdalena bei Idria | Gewitter, Hagel und Schnee; 2. 9. 14. Nachts Gew. |
| St. Paul . . . . . . | |
| Klagenfurt . . . . . | Schnee. |
| Althofen . . . . . | |
| Kremsmünster . . . | |
| Schemnitz . . . . . | Schnee; 12. Ab. und 18. Nachm. Gewitter. |
| Tröpelach . . . . . | |
| Strakonitz . . . . . | |
| Pürglitz . . . . . . | |
| Senftenberg [5]) . . . | 1. Donner. |
| Bodenbach. . . . . | |
| Deutschbrod . . . . | |
| Lienz [6]) . . . . . | 9h Ab. Gewitter; 2. 6h Ab. Sturm aus NW.; 3. Schnee. |
| Saifnitz . . . . . . | |

[1]) Ragusa, am 20. 3h digt.
[2]) Zavalje, am 3. M
[3]) Alt-Gradisca, be
[4]) Wien, am 10. Sonn n 22° und 44° im Halbmesser mit dem durch die Sonne gehenden Hori
[5]) Senftenberg, 10. ensonne und Sonnenhof.
[6]) Lienz, vom 22. bi

| Dunst-druck Par. Lin. | Nieder-schlag Par. Lin. | Herr-schender Wind | Anmerkungen. |
|---|---|---|---|
| 2‴69 | 22‴19 | W. | 3. 4. Schnee. |
| 3.30 | 10·44 | N. | In der Nacht vom 1. auf 2. Gewitter; 2. v. $8^h$ bis $11^h$ |
| 3·14 | 27·84 | SW. | [Abends Sturm. |
| 3·01 | 53·40 | SW. | |
| — | 30·70 | NO. u. NW. | 25. Sturm. |
| — | — | -- | |
| 2·66 | 47·72 | — | |
| 3·20 | 32·70 | NO. | |
| 2·66 | 64·96 | SO. | |
| — | — | — | |
| — | — | — | |
| — | — | — | |
| — | — | — | |
| — | — | — | 3. Schneesturm; 21. bis 28. heitere milde Tage. |
| — | — | — | |
| — | — | — | |
| — | 148·40 | SW. | 3. Morg. Gewitter und Sturm; 7. 9. 10. 15. Gewitter. |
| 4·07 | 24·04 | SO. | |

…gesendet:

| | | | |
|---|---|---|---|
| — | 17·64 | — | |
| — | 11·92 | — | |
| — | 17·98 | — | 17. 21. 25. gr. Schneefälle; am 19. Temp. noch — 9°3. |
| — | 37·92 | — | 21. noch Schneefall. |
| — | 20·70 | — | 1. $4^h$ Ab. 21. 28. 30. Gewitter. |
| — | 47·37 | — | 9. 30. Vorm., 5. 6. 10. 15. 22. 29. Nachm. Gewitter. |
| — | 44·85 | — | 1. in der Nacht, 29. Vm., 8. 10. 19. Nm. Gew.; 8. Hgl. |
| — | 26·20 | — | 1. 2. 21. Nm., 24. Ab. und in der Nacht Gewitter. |
| 4·28 | 13·17 | — | 1. $5^h$ Ab. fernes Gew.; 4. $4^h$ Ab. Gw. a. W., 8. $4^h$ Ab. a. N. |

NO.
SW.

| Beobachtungsort. | Mi T pe Ré | Anmerkungen. |
|---|---|---|
| Ragusa [1]) | + | $16^h$ Ab. Sturm a. WSW. mit Hagel; 9. Ab. Blitze. |
| Triest | + | |
| Venedig | + | 16. Sturm. |
| Mailand | + | |
| Bregenz | + | ster Schnee; 21. stürmisch aus O. und SO. |
| Alt-Gradisca | + | ster Schnee. |
| Laibach | + | |
| Szegedin | + | |
| Debreczin | + | |
| Tröpelach | + | |
| Bodenbach | + | |
| Pressburg | + | |
| Cilli | + | |
| Gran | + | |
| Prag | + | |
| Lienz | + | iele Nebeltage. |
| Wien | + | |
| Olmütz | + | |
| Brünn | + | |
| Innsbruck | + | |
| Gratz | + | [güssen. |
| Adelsberg | + | 8 45' bis $11^h$ 25' Ab. Gew. n. Bora mit Regen- |
| Klagenfurt | + | früh Sturm aus NW.; vom 15. bis 30. dichter Hö- |
| St. Paul | + | [hennebel. |
| Salzburg [2]) | + | |
| Obervellach | + | |
| Holitsch | + | |
| St. Jakob | + | chneesturm aus W. |
| Linz | + | |
| Wallendorf | + | ster Schnee; 11. Ab. Sturm a. NO. |
| Saifnitz | + | |
| Leipa | + | agel. |
| Kronstadt | + | |
| Schössl | + | ebeltage. |
| Kremsmünster | + | ollkommen trübe Tage. |
| Leutschau | + | |
| Althofen | + | |
| Strakonitz | + | Ab. Sturm aus WNW. |
| S. Magdalena bei Idria | + | |
| Senftenberg | + | ster Schnee. |
| Obir I. | + | |
| Deutschbrod | + | |
| Oderberg | + | |
| Saybusch | + | |
| Alt-Aussee | + | |
| Admont [3]) | + | kan aus NW. |
| Stanislau | + | anz trübe Tage. |
| Mürzzuschlag | + | |
| Rzeszow | + | |
| Mallnitz | + | |
| St. Peter | + | 10. Sturm aus N. |

[1]) Ragusa, 16. $7^h$ 30'

[2]) Salzburg, Soweit di

[3]) Admont, am 9. vonэm 9. $3^h$ Ab. bis 10. $7^h$ Ab. betrug 22‴15 Par. Lin., darauf vom 12.

| Dunstdruck Par. Lin. | Niederschlag Par. Lin. | Herrschender Wind | Anmerkungen. |
|---|---|---|---|
| 2'''04 | 5'''20 | N. | |
| — | — | — | |
| — | 16·36 | O. | |
| — | — | — | |
| — | — | — | |
| — | — | — | 6. 10. stürmisch; in der 2. Hälfte des Monats viele |
| — | — | — | [heitere Tage. |
| — | 19·35 | SSO. | 13. früh Blitze im SW. |
| — | 21·04 | SO. | 11. erster Schnee. |

## Zusätze.

ı Pariser Zollen angegeben, daher ist mit:

1 Juli 4'''43 statt 4'''03

1 August 4'''75 „ 3'''97

e **Pfelders**, einem Nebenthale von **Passeyer**) zu nehmen, dessen geographische

ıetzen. Diese ist aus 10jährigen Beobachtungen mit Zugrundelegung der trigonometrisch
ırechnet worden.

Kre

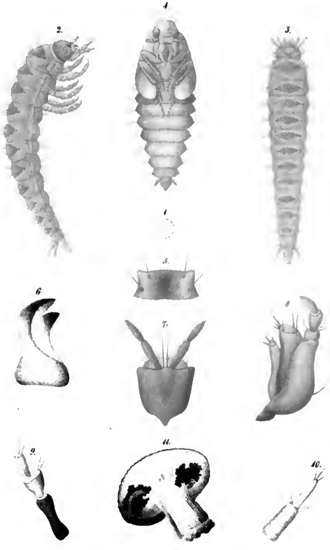



*Fig. 1-12. Oxyporus maxillosus.*

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI Bd. I Heft 1853.

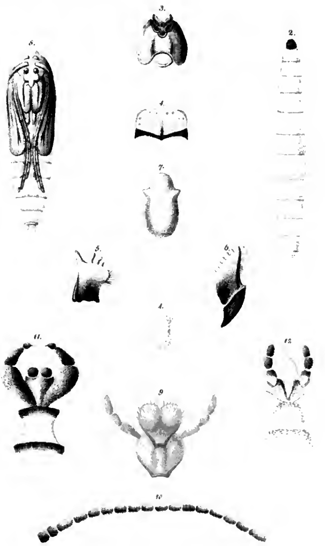


*Fig. 1-12. Sciara fuscipes. Meig.*

Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI Bd. 1 Heft. 1853.

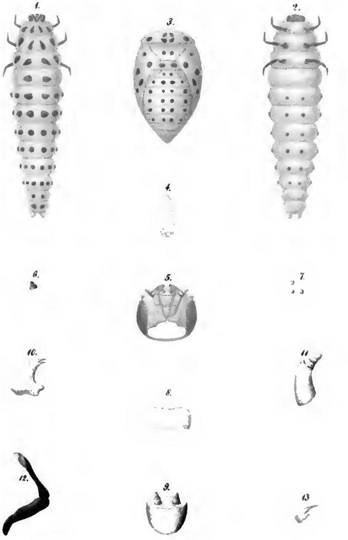



*Fig. 1-13. Coccinella 22-punctata Lin.*

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

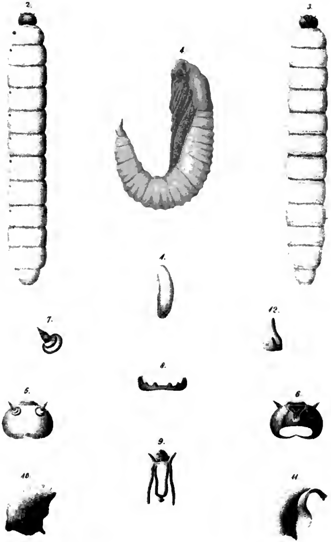


*Fig. 1-12. Limnobia platyptera. Macq.*

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI Bd. I Heft 1853.




*Fig. 1–11. Coleophora vicinella.*

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

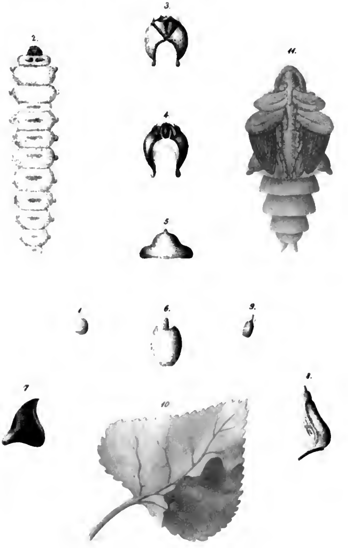
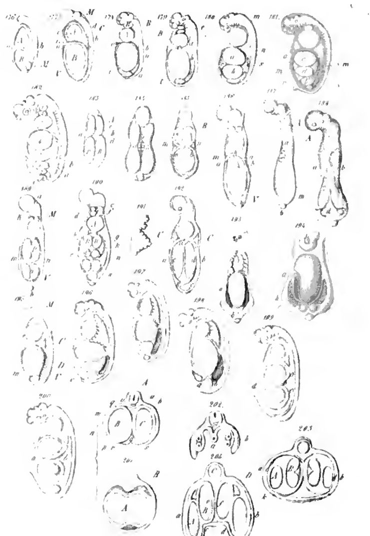



*Fig. 1-11. Orchestes populi.*

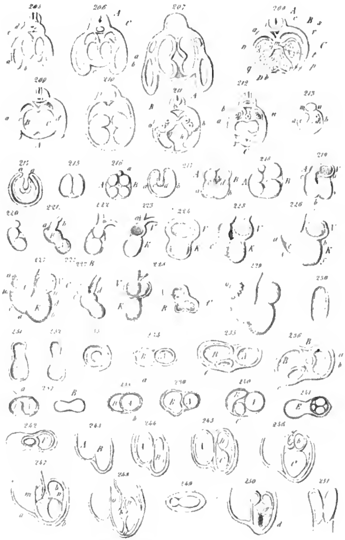
Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI Bd. 1 Heft. 1853.

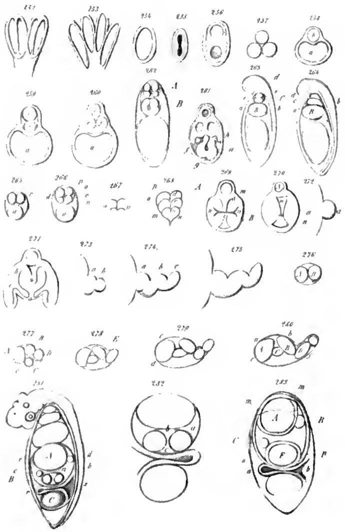


Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.

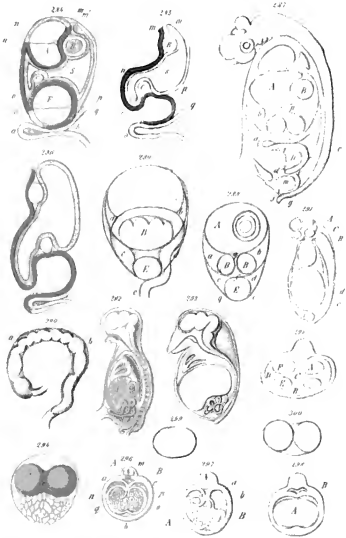
Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI. Bd. 3 Heft 1853.



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.



Aus d. k.k. Hof- u. Staatsdruckerei



Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI. Bd. 3 Heft. 1853.

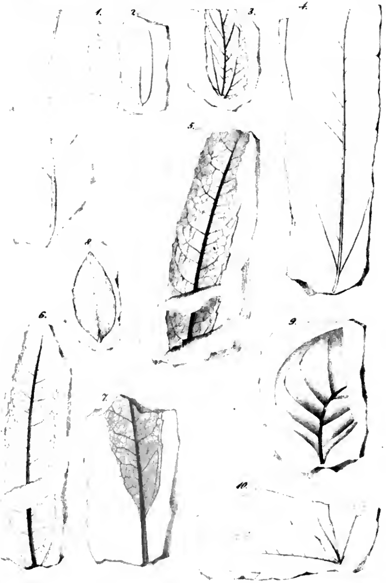




Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI Bd. 4 Heft. 1853.

C. v. Ettingshausen. Fossile Flora von Tokay. Taf. II.




L. Schönn lith. Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI Bd. 1 Heft. 1853.




Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI. Bd. 4. Heft. 1853.



Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.

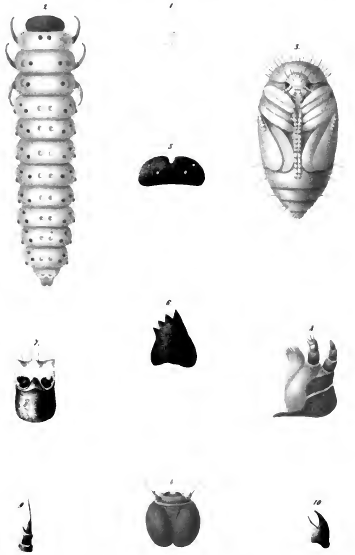


*Fig. 1_10. Gastrophysa polygoni.*

Aus d. k.k. Hof u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI. Bd. 5. Heft. 1853.

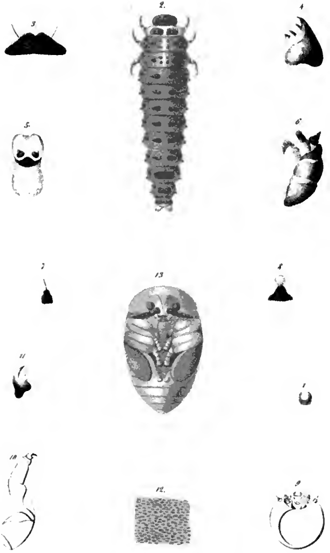


Fig. 1–13. Plagiodera armoraciae L.

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI. Bd. 5. Heft. 1853.

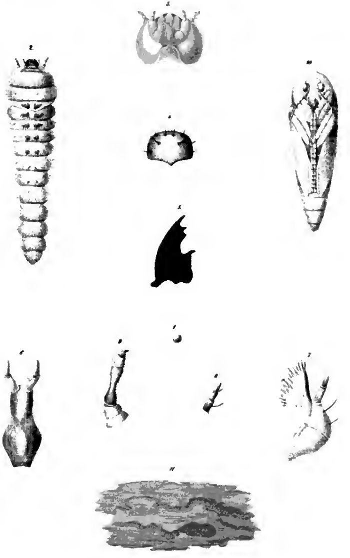


*Fig. 1-11. Asclera coerulea Linn.*

Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI. Bd. 5. Heft. 1853.

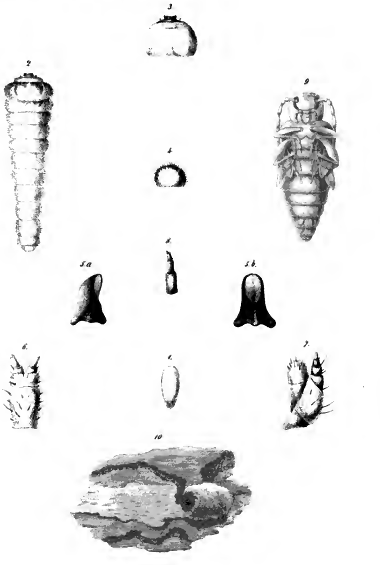


*Fig. 1–10. Callidium variabile.*

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI. Bd. 5. Heft. 1853.

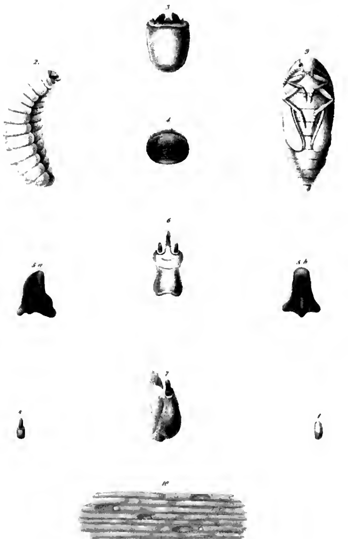


*Fig. 1-10. Lyctus pubescens. Panz.*

Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI. Bd. 5. Heft. 1853.

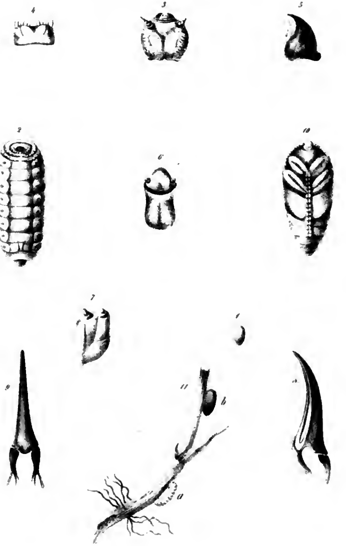



*Fig. 1. 11. Hamonia Equiseti F.*

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei




Aus d.k.k. Hof- u. Staatsdruckerei.

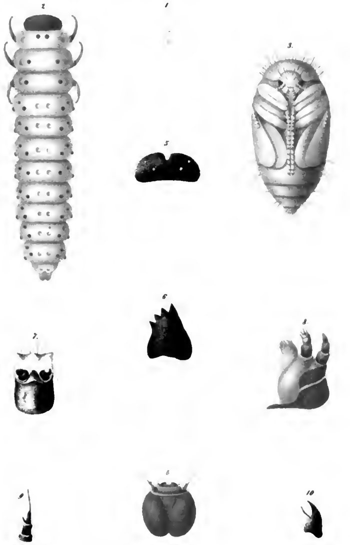


*Fig. 1–10 Gastrophysa polygoni*

Aus d. k.k. Hof u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI. Bd. 5. Heft. 1853.

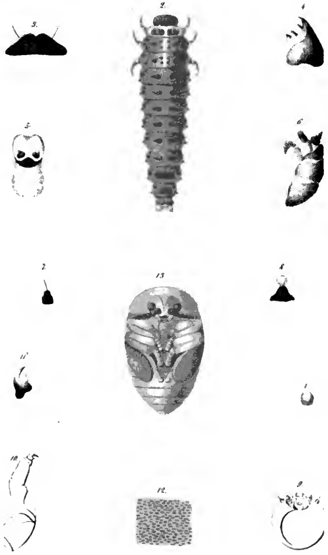
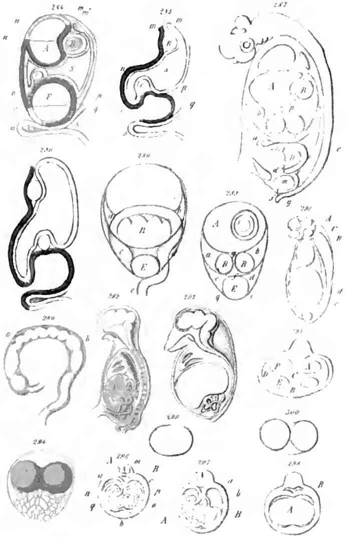


*Fig. 1–13. Plagiodera armoraciae L.*

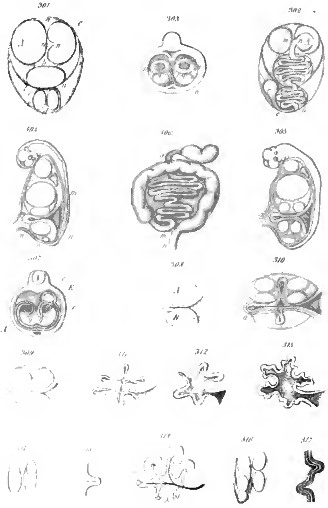
Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI. Bd. 5. Heft. 1853.



Aus d. k.k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI Bd. 3 Heft. 1853.



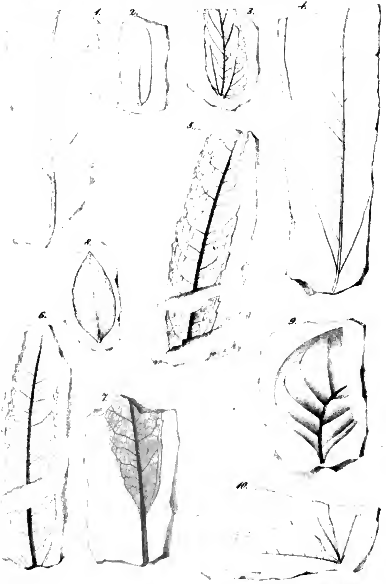
Aus d. k.k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Sitzungsb. d. k. Akad. d.W. math. naturw. Cl. XI Bd. 3 Heft 1853.




Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI. Bd. 4. Heft. 1853.




Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.




Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei




Aus d.k.k.Hof-u. Staatsdruckerei.

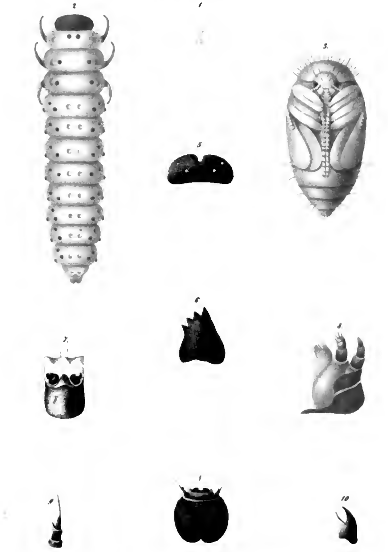


*Fig. 1–10. Gastrophysa polygoni.*

Aus d. k.k. Hof u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI. Bd. 3. Heft. 1853.

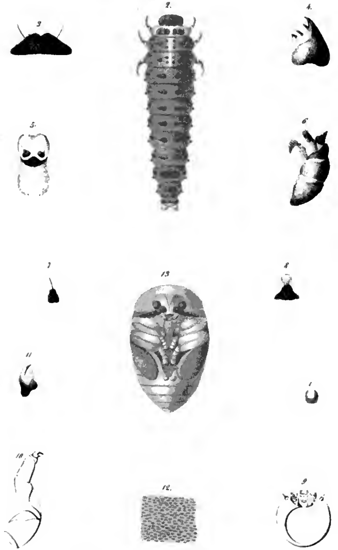


*Fig. 1–13. Plagiodera armoraciae L.*

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

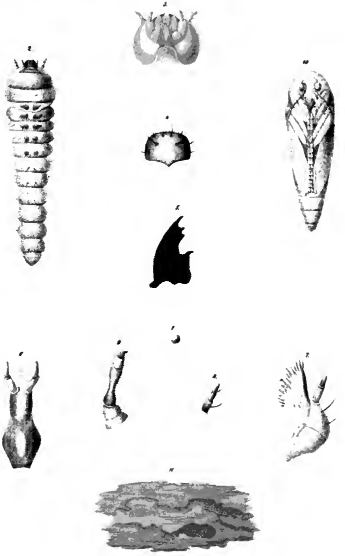


*Fig. 1-11. Anclera coerulea Linn.*

Aus d. k.k. Hof u. Staatsdruckerei

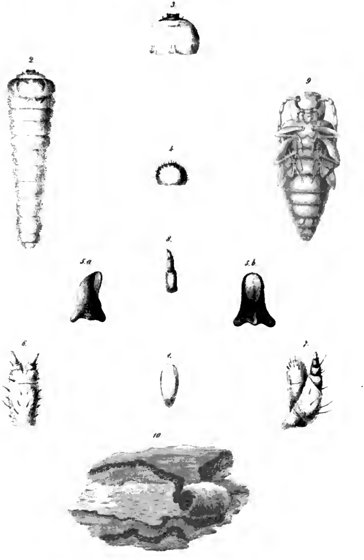



*Fig. 1–10. Callidium variabile.*

Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.
Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI. Bd. 5. Heft. 1853.



*Fig. 1-10. Lyctus pubescens. Panz.*

Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.



*Fig. 1–11. Hamonia Equiseti F.*

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XI. Bd. 5. Heft. 1853.